

СОГЛАСОВАНО:
Генеральный директор
ООО «ТМС РУС»



С.П. Рубанов

«13» 11 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ 5550

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-ТМС-075/23

г. Москва,
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|---|
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ | 3 |
| 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 3 |
| 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ..... | 3 |
| 4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ..... | 3 |
| 5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ | 4 |
| 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ | 5 |
| 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 5 |
| 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 5 |
| 8.1 Подготовка к поверке..... | 5 |
| 8.2 Опробование средства измерений | 5 |
| 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 6 |
| 9.1 Проведение измерений | 6 |
| 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ | 6 |
| 10.1 Обработка результатов измерений и определение метрологических характеристик средства измерений | 6 |
| 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 6 |

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки применяется для поверки датчиков температуры 5550 (далее – датчики), используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений температуры.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры – градуса Цельсия (°C) методом непосредственного сличения от эталонов 3-го разряда части 1 и части 2 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 35-2021 и ГЭТ 34-2020.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Обязательность выполнения 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 |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Да | Да | 8 |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | Да | Да | 9 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 10 |
| Оформление результатов поверки | Да | Да | 11 |

2.2. Методикой поверки не предусмотрено проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 90

Примечание: условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны применяться следующие средства, соответствующие требованиям таблицы 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применения средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|---|
| 3.1 Контроль условий проведения поверки | Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от +10 °С до +25 °С, с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ °С | Термогигрометры ИВА-6, мод. ИВА-6Н-Д, Регистрационный номер типа СИ 46434-11 |
| | Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 10 % до 90 %, с абсолютной погрешностью ± 3 % | |
| 9.1 Определение метрологических характеристик средства измерений | Рабочие эталоны единицы температуры 3 разряда соответствующий требованиям документа «Государственная поверочная схема для средств измерений температуры», утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3253 от 23 декабря 2022 года – термометры сопротивления платиновые в диапазоне измерений от -55 до +150 °С, с доверительной погрешностью при доверительной вероятности 0,95 не более $\pm 0,05$ °С | Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные 2-го и 3-го разрядов ПТСВ Регистрационный номер типа СИ 57690-14 |
| | Средства измерений электрического сопротивления в диапазоне измерений (в температурном эквиваленте) от -55 до +150 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,02$ °С | Термометры цифровые эталонные ТЦЭ-005 Регистрационный номер типа СИ 40719-15 |
| | Термостаты жидкостные с диапазоном воспроизведения температуры от -55 до 150 °С и неоднородностью температурного поля в рабочей ванне не более $\pm 0,04$ °С | Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ Регистрационный номер типа СИ 39300-08 |
| | Средства измерений электрического сопротивления в диапазоне измерений от 0,05 до 300 кОм, с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 0,1$ % | Мультиметры 3458А Регистрационный номер типа СИ 25900-03 |

4.2. Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы величины поверяемому средству измерений.

4.3. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующую запись о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К поверке допускаются поверители, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на датчики, на средства поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

5.2 Поверку датчиков должен выполнять поверитель, освоивший работу с поверяемыми датчиками и используемыми средствами.

5.3 Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности при проведении электрических испытаний и измерений согласно ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на датчики и средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра датчиков установить:

- наличие маркировочных табличек с указанием модификации, заводского номера и изготовителя;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- отсутствие перегибов и повреждений изоляции кабелей.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования.

При отрицательных результатах внешнего осмотра датчики к дальнейшей поверке не допускают и признают непригодными к применению.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- поверитель должен изучить настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки датчиков, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки;
- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п. 3;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства измерений, применяемые при поверке;
- датчики и средства поверки должны быть выдержаны в помещении при условиях, указанных в п.3 не менее 1 часа.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Опробование датчиков проводят путем измерений сопротивления датчиков, находящихся при температуре проведения поверки согласно эксплуатационной документации.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если сопротивление датчиков находится в диапазоне от 2800 до 5000 Ом.

При отрицательных результатах опробования датчики к дальнейшей поверке не допускают и признают непригодными к применению.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проведение измерений

Измерения проводят методом непосредственного сличения с эталонным термопреобразователем (термометром) в жидкостных термостатах при не менее чем 10 значениях контрольных температур достаточно равномерно распределенных внутри диапазона измерений датчиков, включая значения верхнего и нижнего пределов измерений.

Датчики размещают в рабочем объеме термостата таким образом, чтобы их защитный корпус был полностью погружен в теплоноситель.

При каждом значении контрольной температуры поверяемые датчики и эталонный термометр выдерживают в термостате до достижения теплового равновесия (сопротивление датчика изменяется не более чем на 0,2 % в течении 5 минут) и заносят значение температуры, измеренное эталонным термометром, и сопротивление поверяемого датчика в протокол поверки в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Рекомендуемая форма представления результатов определения метрологических характеристик

| Контрольная температура, °С | Сопротивление датчика, Ом | $t_3, °С$ | $t_i, °С$ | $\Delta, °С$ |
|-----------------------------|---------------------------|-----------|-----------|--------------|
| | | | | |

В случае невозможности стабилизации сопротивления датчиков при стабильных показаниях эталонного термометра, в течении более 30 минут, датчики к дальнейшей поверке не допускают и признают непригодными к применению.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Обработка результатов измерений и определение метрологических характеристик средства измерений

При каждом значении контрольной температуры вычисляют показания датчиков по формуле:

$$t_i = [1 / (1,4051 \times 10^{-3} + 2,369 \times 10^{-4} \times R + 1,019 \times 10^{-7} \times R^3)] - 273,2, \quad (1)$$

где R – натуральный логарифм сопротивления датчика,
и рассчитывают абсолютную погрешность измерений по формуле:

$$\Delta = |t_i - t_3| \quad (2)$$

где t_3 – показания эталонного термометра.

10.2 Датчики признаются соответствующими установленным метрологическим требованиям, если вычисленные значения абсолютной погрешности измерений Δ при каждом значении контрольной температуры не превышают значений, приведенных в таблице 4. В противном случае, датчики признают непригодными к применению.

Таблица 4 - Метрологические требования

| Модификация датчика | Диапазон измерений температуры, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С |
|---------------------|------------------------------------|--|
| 5550Г | от -30 до +120 | ±1 |
| 5550ГМ | от -55 до +150 | |

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

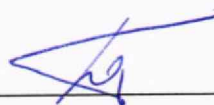
11.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

11.2 Сведения о результатах поверки датчиков передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.3 При положительных результатах поверки датчики признаются пригодными к применению и по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.4 При отрицательных результатах поверки датчики признаются непригодными к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с указанием основных причин.

Главный специалист по метрологии
ООО «ТМС РУС»



А.А. Борисенко