

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

02 2019 г.

Преобразователи термоэлектрические серий ТС1, ТС4, ТС8

МП 207-002-2019

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2019 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Преобразователи термоэлектрические серий ТС1, ТС4, ТС8 (далее по тексту – термопреобразователи или ТП), изготавливаемые фирмой «WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG», Германия, АО «ВИКА МЭРА», г. Москва, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками:

- 2 года для ТП с НСХ типов «J», «E», «T», «K», «N» класса 1 с верхним пределом диапазона измерений св. +600 °С; для ТП с НСХ типов «J», «E», «T», «K», «N» класса 2 с верхним пределом диапазона измерений св. +800 °С; для ТП с НСХ типа «R», «S», «B» с верхним пределом диапазона измерений не более +1100 °С;

- 1 год для ТП с НСХ типов «R», «S», «B» с верхним пределом диапазона измерений св. +1100 °С;

- 5 лет для остальных ТП.

2 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции ТП	6.2	Да	Да
3 Определение ТЭДС ЧЭ ТП при заданных значениях температуры (для термопреобразователей без ИП)	6.3	Да	Да
4 Определение основной погрешности (для термопреобразователей с ИП)	6.4	Да	Да

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Метрологические характеристики или регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607	Регистрационный № 56407-14
Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1	Регистрационный № 19916-10
Рабочий эталон 1, 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователи термоэлектрические эталонные ТППО	Регистрационный № 19254-10
Рабочий эталон 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователи термоэлектрические платиновородий-платиновородиевые эталонные ПРО	Регистрационный № 41201-09

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Метрологические характеристики или регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1	Регистрационный № 33744-07
Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R и RTC-R	Регистрационный № 46576-11
Термостат с флюидизированной средой FB-08	Регистрационный № 44370-10
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8	Регистрационный № 19736-11
Мера электрического сопротивления однозначная МС3006 1-го разряда (10 Ом)	
Прецизионный милливольтметр В2-99	Регистрационный № 22532-02
Печь малоинерционная горизонтальная трубчатая	Диапазон воспроизводимых температур от +100 до +1200 °С, нестабильность поддержания температуры 0,1 °С/мин
Калибратор многофункциональный и коммуникаторы BEAMEX МС6 (-R)	Регистрационный № 52489-13

Примечания:

1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Все испытательное оборудование, применяемое при поверке, должно быть аттестовано.

3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

– требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2014);

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;

– указания по технике безопасности, приведенные в паспорте и руководстве по эксплуатации.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации термометров и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7;
- частота питающей сети от 49,5 до 50,5 Гц.

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

5.3 При работе термостатов включают местную вытяжную вентиляцию.

5.4 Поверяемый ТП и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности прибора технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, которые могут повлиять на работу ТП и на качество поверки;
- отсутствие обрывов и нарушения изоляции проводов;
- прочность соединения проводов, отсутствие следов коррозии.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции термопреобразователей проводится по ГОСТ 6616-94. Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100 В.

Подключают один из зажимов мегомметра к закороченным между собой выходным контактам ТС, а другой – к металлической защитной арматуре. По истечении 1 мин или через меньшее время, за которое показания средств измерения практически установятся, производят отсчет показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции.

6.2.2 Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм.

6.3 Определение ТЭДС ЧЭ ТП при заданных значениях температуры (для термопреобразователей без ИП)

6.3.1. Градуировочные характеристики поверяемых ТП должны соответствовать НСХ конкретного типа и класса допуска по ГОСТ Р 8.585-2001.

При поверке определяют ТЭДС ТП при нескольких заданных значениях температуры его рабочего конца и температуре свободных концов, равной 0 °С. Полученные результаты измерений сравнивают с данными НСХ на ТП конкретного типа и класса допуска по ГОСТ Р 8.585-2001, при тех же значениях температуры.

6.3.2. При поверке ТП их ТЭДС должна быть определена не менее чем при четырех значениях температуры в пределах рабочего диапазона ТП, включая начальное и конечное значение диапазона измерений.

6.3.3. В диапазоне температур от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+660\text{ }^{\circ}\text{C}$ в качестве эталонного средства измерения используется эталонный термометр сопротивления ЭТС-100.

В диапазоне температур от $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ в качестве эталонного средства измерения используется эталонная платинородий-платиновая термопара ТППО 1 или 2-го разряда.

В диапазоне температур от $+600\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+1700\text{ }^{\circ}\text{C}$ в качестве эталонного средства измерения используется эталонная платинородий-платинородиевая термопара ПРО 2 или 3-го разряда.

6.3.4. ТЭДС термопреобразователей при заданных значениях температуры определяют в последовательности, указанной ниже.

В соответствии с Руководством по эксплуатации устанавливают в калибраторе температуры первую контрольную точку (с допускаемыми отклонениями, не превышающими $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Температуру калибратора температуры контролируют эталонным средством измерения.

После установления заданной температуры и соответствующей выдержки для достижения состояния теплового равновесия (не менее 10-ти минут после установления показаний по эталонному термометру) фиксируют показание эталонного термометра $T_{уст}$, $^{\circ}\text{C}$ и показание прибора $T_{изм}$, $^{\circ}\text{C}$, отображаемое на вторичном приборе.

Цикл измерений осуществляется непрерывным отсчетом показаний: в прямой последовательности (от отсчета показаний эталонного СИ до отсчета показаний ЧЭ последнего поверяемого ТП), затем в обратной последовательности (от отсчета показаний ЧЭ последнего поверяемого ТП до отсчета показаний эталонного СИ) и т. д. до получения десяти отсчетов показаний эталонного СИ и ТЭДС ЧЭ каждого поверяемого ТП.

Усреднение производится по 10 отсчетам показаний средств измерений, интервалы времени между которыми равны.

Результаты измерений температуры термостата и ТЭДС ЧЭ поверяемых ТП (средние значения) вносят в протокол поверки.

Операции, перечисленные выше, выполняют при всех заданных значениях температуры (контрольных точках).

6.4 Определение основной погрешности (для термопреобразователей с ИП)

6.4.1 Основную погрешность ТП находят в пяти температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, методом сравнения с эталонным термометром в термостате, в сухоблочном (или жидкостном) калибраторе температуры или печи.

При первичной и периодической поверке допускается проводить поверку в диапазоне измерений, согласованным с пользователем, но лежащем внутри полного диапазона измерений. При этом делают соответствующую запись в паспорте и (или) в свидетельстве о поверке.

6.4.2 При поверке ТП в термостате погружают на одну глубину в термостат поверяемый ТП вместе с эталонным термометром, используя при этом металлические выравнивающие блоки.

6.4.3 При поверке ТП в сухоблочном калибраторе температуры используют двухканальные металлические блоки.

При поверке в калибраторах необходимо не допускать перегрева соединительной головки ТП.

6.4.3.1 При поверке ТП в калибраторе опускают эталонный термометр до упора в дно блока, а поверяемый ТП опускают на глубину, соответствующую середине чувствительного элемента эталонного термометра сопротивления (примерно 20 мм от дна).

6.4.4 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на термостате, в калибраторе или в печи температурную точку.

6.4.5 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, ТП и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и ТП) снимают не менее 10 показаний (в течение 10 минут) температуры эталонного термометра t_d , индицируемой на дисплее измерительного прибора, цифрового выходного сигнала ($t_{iц}$) с дисплея коммуникатора, ПК или со встроенного индикатора ТП, аналогового сигнала ($I_{вых\ i}$) поверяемого ТП при помощи прецизионного измерителя постоянного тока.

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

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

где $I_{вых\ i}$ – 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, согласно заказу, °С.

6.4.6 Операции по 7.5.4, 7.5.5 повторить для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого ТП.

6.4.7 Основную абсолютную погрешность датчика вычисляют по формулам:

- для цифрового выходного сигнала

$$\Delta_{0ц} = t_{iц} - t_d, \quad ^\circ\text{C} \quad (2)$$

- для аналогового выходного сигнала

$$\Delta_{0a} = t_{ia} - t_d, \quad ^\circ\text{C} \quad (3)$$

Для расчета основной погрешности используются усредненные значения измеренных выходных сигналов.

Примечание - Если ТП работает только с цифровым выходным сигналом, при поверке допускается определять основную абсолютную погрешность цифрового сигнала по формуле (2). При этом полученная погрешность сравнивается с допускаемой основной погрешностью цифрового сигнала ТП, а в свидетельстве о поверке и (или) в паспорте делается соответствующая запись о проведении проверки только погрешности цифрового сигнала.

Результаты измерений заносят в протокол поверки.

Допускается поверять сенсор и измерительный преобразователь (ИП) отдельно друг от друга, в соответствии с п.7.4 и утвержденной действующей методикой поверки на измерительные преобразователи.

6.4.8 ТП считается выдержавшим поверку, если значение основной погрешности или отклонение ТЭДС ТП от НСХ в каждой проверяемой точке не превышает значений, указанных в описании типа на данные ТП.

7 Оформление результатов поверки

7.1 ТП, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке и (или) ставится поверочное клеймо в паспорт в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

7.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Разработал:

Инженер отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»



В.В. Бочкарева

Начальник отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов