

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

2 » ноября 2018 г.

Термопреобразователи сопротивления платиновые серии WZR

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-044-2018

г. Москва
2018 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на термопреобразователи сопротивления платиновые серии WZP (далее по тексту – термопреобразователи или ТС), изготовленные фирмой «Shanghai Jingpu Mechanical&Electrical Technology Co.,Ltd.», Китай, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

Метрологические характеристики ТС приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование характеристики | Значение |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измерений температуры ТС в зависимости от типа ЧЭ ⁽¹⁾ , °С - тонкопленочный - проволочный | от -50 до +400 от -196 до +500 |
| Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009 | Pt100 |
| Номинальное значение сопротивления ТС при 0 °С (R ₀), Ом | 100 |
| Класс допуска ТС по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009 | A, B |
| Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от НСХ в температурном эквиваленте в зависимости от типа ЧЭ, класса допуска и диапазона измеряемых температур (допуск) по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009 ⁽²⁾ , °С: - для тонкопленочных ЧЭ - класс А - класс В - для проволочных ЧЭ - класс А - класс В | $\pm(0,15 + 0,002 t)$ (от -30 до +300 °С); $\pm(0,30 + 0,005 t)$ (от -50 до +400 °С) $\pm(0,15 + 0,002 t)$ (от -50 до +450 °С); $\pm(0,30 + 0,005 t)$ (от -196 до +500 °С) |
| Примечания: ⁽¹⁾ Для ТС моделей WZPJ, комплектующихся ИП утвержденного типа, допускается проводить поверку в диапазоне измерений ТС с ИП, согласованным с пользователем, но лежащим внутри полного диапазона измерений ТС с ИП и не менее нормированного минимального интервала измерений ИП (при наличии), указанного в ОТ на ИП. ⁽²⁾ Предел допускаемой основной погрешности ТС и ИП (Δ , °С) вычисляются по формуле $\Delta = \pm\sqrt{(\Delta_{ип})^2 + (\Delta_{ТС})^2}$, где $\Delta_{ТС}$ - отклонение от НСХ (в температурном эквиваленте) ТС, °С, $\Delta_{ип}$ - предел допускаемой основной погрешности ИП, приведенный в ОТ на ИП. | |

2 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование операции | Номер пункта МП | Проведение операции при | |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 7.1 | Да | Да |
| 2 Проверка электрического сопротивления изоляции ТС | 7.2 | Да | Да |
| 3 Проверка отклонения от НСХ (для термопреобразователей без ИП) | 7.3 | Да | Да |
| 4 Определение основной погрешности (для термопреобразователей с ИП) | 7.4 | Да | Да |

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведён в таблице 3.

3.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

Таблица 3

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.2 | Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607, диапазон измерения: от 2 МОм до 22 ГОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$ (в диапазоне от 2 до 2000 МОм), $\pm(0,1 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$ (в диапазоне св. 2000 Мом до 22 ГОм) (Регистрационный № 56407-14). |
| 7.3 | Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1 (Регистрационный № 19916-10); Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (Регистрационный № 33744-07); Калибраторы температуры JOFRA серий АТС-R и RTC-R (Регистрационный № 46576-11); Термостат с флюидизированной средой FB-08 (Регистрационный № 44370-10); Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М) (Регистрационный № 19736-11); Мультиметр 3458А (Регистрационный № 25900-03); Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный № 52489-13). |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.4 | <p>Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1 (Регистрационный № 19916-10);</p> <p>Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (Регистрационный № 33744-07);</p> <p>Калибраторы температуры JOFRA серий АТС-R и RTC-R (Регистрационный № 46576-11);</p> <p>Термостат с флюидизированной средой FB-08 (Регистрационный № 44370-10);</p> <p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М) (Регистрационный № 19736-11);</p> <p>Мультиметр 3458А (Регистрационный № 25900-03);</p> <p>Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный № 52489-13).</p> |
| <p>Примечание – Допускается применение средств поверки, не приведённых в таблице, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик приборов с требуемой точностью</p> | |

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, аттестованными в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с прибором.

5 Требования безопасности

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 (2014);

– требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

6 Условия поверки и подготовка к поверке

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 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.);

- частота питающей сети – (50±0,5) Гц.

6.2 Электрическое питание термостатов должно осуществляться стабилизированным напряжением, изменение напряжения не должно превышать 2%.

6.3 Все приборы, установки должны быть заземлены, сопротивление заземления – не более 0,1 Ом, сечение проводов заземления – не менее 0,75 мм².

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

6.5 При работе термостатов включают местную вытяжную вентиляцию.

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

6.7 Операции, проводимые со средствами поверки, с поверяемым ТС должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

6.8 При проведении поверки в случае разборной конструкции ТС допускается извлечь измерительную вставку из защитной арматуры.

7 Проведение поверки

7.1 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, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- отсутствие обрывов и нарушения изоляции проводов;
- прочность соединения проводов, отсутствие следов коррозии.

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

7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

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.

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм.

7.3 Проверка отклонения от НСХ (для термопреобразователей без ИП)

Проверку отклонения сопротивления ТС от НСХ выполняют при температуре в диапазоне от минус 5 °С до плюс 30 °С (предпочтительная температура 0 °С) и в одной дополнительной температурной точке, отстоящей от первой не менее чем на 90 °С, либо при температуре, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений (если этот предел ниже 100 °С), путем сличения в жидкостных или сухоблочных термостатах с эталонным ТС. Отклонение сопротивления ТС или ЧЭ от НСХ (с учетом расширенной неопределенности результата измерений) не должно превышать допуск соответствующего класса.

7.4 Определение основной погрешности (для термопреобразователей с ИП)

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

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

7.4.2 При поверке ТС в криостате (термостате) погружают на одну глубину в криостат (термостат) поверяемый ТС вместе с эталонным термометром, используя при этом металлические выравнивающие блоки.

7.4.3 При поверке ТС в сухоблочном калибраторе температуры используют двухканальные металлические блоки.

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

7.4.3.1 При поверке ТС с термопреобразователем сопротивления в калибраторе опускают эталонный термометр и ТС до упора в дно блока, а при поверке ТС с термоэлектрическим преобразователем его опускают на глубину, соответствующую середине чувствительного элемента эталонного термометра сопротивления (примерно 20 мм от дна).

7.4.4 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате, термостате или калибраторе температурную точку.

7.4.5 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, ТС и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и ТС) 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 датчика температуры, аналогового сигнала ($I_{вых i}$) поверяемого ТС 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.

7.4.6 Операции по 7.4.4, 7.4.5 повторить для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого ТС.

7.4.7 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

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

Для расчета основной погрешности используются усредненные значения измеренных выходных сигналов.

Примечание - Если ТС 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 ТС, 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 ТС и измерительный преобразователь (ИП) отдельно друг от друга, в соответствии с п.7.3 и утвержденной действующей методикой поверки на измерительные преобразователи.

Допускается проводить поверку ТС с ИП в диапазоне его измерений, согласованным с пользователем, но лежащим внутри полного диапазона измерений ТС с ИП и не менее нормированного минимального интервала измерений ИП (при наличии), указанного в ОТ на ИП. При этом делают соответствующую запись в паспорте и (или) в свидетельстве о поверке.

7.4.8 ТС считается выдержавшим испытание, если значение основной погрешности в каждой проверяемой точке не превышает значений, указанных в технической документации на датчики температуры.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Приборы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. В соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015г. на них оформляется свидетельство о поверке и (или) делается соответствующая запись и ставится знак поверки в паспорт.

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

Разработчик настоящей методики:

Заместитель начальника отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»

Е.В. Родионова

Начальник отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»

А.А. Игнатов