

УТВЕРЖДАЮ



2014 г.

Термопреобразователи сопротивления
90.2020, 90.2050, 90.2210, 90.2220, 90.2230, 902240, 902250, 90.2820

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

н.п. 60922-15

г. Москва
2014 г.

1 Введение

Настоящая методика распространяется на термопреобразователи сопротивления 90.2020, 90.2050, 90.2210, 90.2220, 90.2230, 90.2240, 90.2250, 90.2820 (далее по тексту – ТС или датчики), изготавливаемые фирмой JUMO GmbH & Co. KG, Германия и обособленным подразделением «ЮМО-ТЕРМ» ООО Фирмы «ЮМО», и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками:

2 года;

4 года для ТС классов А, В с температурой применения выше 300 до 400 °C;

5 лет для ТС классов А, В с температурой применения от минус 50 до 300 °C.

2 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Определение основной погрешности датчика (в сборе с ИП)	6.2	Да	Да
3 Определение основной погрешности ИП	6.3	Да	Да
4 Определение отклонения от НСХ сенсора	6.4	Да	Да

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Основные технические характеристики
Термометр цифровой прецизионный DTI-1000	Пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,031$ °C в диапазоне температур от минус 50 до плюс 400 °C, $\pm 0,061$ °C в диапазоне температур св. плюс 400 до плюс 650 °C
Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R)	Госреестр № 52489-13
Термостаты жидкостные прецизионные переливного типа моделей ТПП-1.0, ТПП-1.2	Диапазон воспроизводимых температур от минус 60 до плюс 300 °C и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,004...0,02)$ °C
Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R и RTC-R	Диапазон воспроизводимых температур от минус 48 до плюс 600 °C, нестабильность поддержания заданной температуры $\pm(0,005...0,02)$ °C
Многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8.10(М)	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения $\pm(10^{-4} \cdot U + 1)$ мкВ, где U – измеряемое напряжение, мВ; сопротивления $\pm(10^{-5} \cdot R + 5 \cdot 10^{-4})$, где R – измеряемое сопротивление, Ом

HART-коммуникатор или иной программно-аппаратный комплекс с поддержкой HART протокола

П р и м е ч а н и я:

- 1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.
- 2 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, не хуже указанных, и разрешенных к применению в Российской Федерации.

4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в Руководстве по эксплуатации комплексов.

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

5 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от + 15 до + 25
(при осуществлении первичной и периодической поверок в лабораторных условиях);
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
– атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1. При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу датчиков (ИП) и на качество поверки.

6.2 Определение основной погрешности датчика (в сборе с ИП)

6.2.1 Основную погрешность датчиков находят в пяти температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, методом сравнения с эталонным термометром в жидкостных термостатах (криостатах) и/или в сухоблочных калибраторах температуры.

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

6.2.3 При поверке датчика в калибраторе температуры используют двухканальные металлические блоки, в калибраторах необходимо не допускать перегрева соединительной головки датчика с измерительным преобразователем эталонный термометр и датчик опускают до упора на дно блока.

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

6.2.5 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия

между эталонным термометром, датчиком и терmostатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и датчика) снимают не менее 10 показаний (в течение 10 минут) температуры эталонного термометра t_d , индицируемой на дисплее приборов МИТ 8.10 или «DTI-1000», цифрового выходного сигнала ($t_{i_{\text{u}}}$) с дисплея коммуникатора, ПК или со встроенного индикатора датчика температуры или аналогового сигнала ($I_{\text{вых } i}$) поверяемого датчика с дисплея калибратора многофункционального и коммуникатора BEAMEX MC6 (-R).

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

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

где $I_{\text{вых } i}$ - значение выходного тока, соответствующее измеряемой температуре, мА;
 I_{\max}, I_{\min} - нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного тока, мА;
 t_{\min}, t_{\max} - нижний и верхний пределы, соответственно, диапазона измерений, согласно заказу, °C.

6.2.7 Операции по п. 6.2.5, 6.2.6 повторяют для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого датчика.

6.2.8 Основную абсолютную погрешность датчика вычисляют по формулам:

- для цифрового выходного сигнала:

$$\Delta_{0u} = t_{i_{\text{u}}} - t_d \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

- для аналогового выходного сигнала:

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

Для расчета основной погрешности используются усредненные значения измеренных выходных сигналов.

6.2.9 Результаты измерений заносят в журнал наблюдений.

6.2.10 Датчик считается прошедшим поверку, если значение основной абсолютной погрешности в каждой проверяемой точке не превышает значений, указанных в Приложении 1 к настоящей Методике.

Примечание: Допускается поверять сенсор и ИП отдельно друг от друга, в соответствии с п.6.3 и 6.4.

6.3 Определение основной погрешности ИП

6.3.1 Проверка ИП датчиков осуществляется по документу МП 2411-0087-2013 «Преобразователи измерительные серии dTRANS модификации Т01, Т02, Т03, Т04, Т05. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2013 г.

6.4 Определение отклонения от НСХ сенсора

6.4.1 Проверка термопреобразователей сопротивления проводится по ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

7 Оформление результатов поверки

Термопреобразователи сопротивления 90.2020, 90.2050, 90.2210, 90.2220, 90.2230, 90.2240, 90.2250, 90.2820 прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

При отрицательных результатах поверки, в соответствии с ПР 50.2.006, оформляется извещение о непригодности.

Инженер лаборатории МО термометрии
ФГУП «ВНИИМС»


Л.Д. Маркин

**ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ
90.2020, 90.2050, 90.2210, 90.2220, 90.2230, 90.2240, 90.2250, 90.2820**

Диапазон измеряемых температур ТС, °С:

- 90.2020.....от минус 50 до плюс 300 (плюс 400, плюс 600);
- 90.2050.....от минус 50 до плюс 300 (плюс 400);
- 90.2210.....от минус 50 (минус 196) до плюс 300 (плюс 600);
- 90.2220.....от минус 50 (минус 196) до плюс 600;
- 90.2230.....от минус 50 (минус 196) до плюс 600;
- 90.2240.....от минус 50 (минус 196) до плюс 600;
- 90.2250.....от минус 50 (минус 196) до плюс 600;
- 90.2820.....от минус 50 (от минус 196) до плюс 300 (плюс 400, плюс 600).

Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751):.....Pt100

Номинальное значение сопротивления термопреобразователя при 0 °С (R_0), Ом:.....100

Класс допуска ТС по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751):.....AA, A, B

Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от НСХ в температурном эквиваленте (допуск) по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751), °С (t – значение измеряемой температуры):

- класс AA:..... $\pm (0,1+0,0017|t|)$;
- класс A:..... $\pm (0,15+0,002|t|)$;
- класс B:..... $\pm (0,30+0,005|t|)$.

Пределы допускаемой суммарной погрешности ТС и ИП (Δ , °С) вычисляются по формуле:

$$\Delta = \pm \sqrt{(\Delta_{ИП})^2 + (\Delta_{TC})^2},$$

где: $\Delta_{ИП}$ - погрешность ИП, °С; Δ_{TC} - отклонение от НСХ (в температурном эквиваленте) ТС, °С.

Электрическое сопротивление изоляции при температуре плюс (25±10)°С и относительной влажности воздуха от 30 до 80 %, МОм (при 100 В), не менее:.....1000

Диаметр монтажной части ТС, мм:.....от 1,9 до 24

Длина монтажной части ТС, мм:.....от 17 до 1000 (и более по спец. заказу)

Длина присоединительных проводов ТС, мм:.....от 500 до 500000

Степень защиты от влаги и пыли ТС по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529):.....IP54, IP65, IP66, IP67

Средний срок службы ТС (при нормальных условиях эксплуатации), лет, не менее.....10

Температура окружающей среды при эксплуатации ТС без ИП (в зависимости от модели ТС, исполнения головки ТС или оболочки компенсационных проводов), °С:

- 90.2020 (с головкой исполнений: В, BUZ, BUZH)от минус 40 до плюс 100;
- 90.2020 (с головкой исполнения BVK)от минус 30 до плюс 130;
- 90.2050 (с ПВХ оболочкой).....от минус 5 до плюс 80 (плюс 105);
- 90.2050 (с силиконовой оболочкой).....от минус 50 до плюс 180;
- 90.2050 (с тефлоновой оболочкой).....от минус 190 до плюс 260;
- 90.2050 (с металлической оплеткой).....от минус 50 до плюс 350;
- 90.2210.....от минус 50 до плюс 350;
- 90.2220.....от минус 40 до плюс 100;
- 90.2230от минус 40 до плюс 100;
- 90.2240от минус 40 до плюс 100;
- 90.2250 (с проводами из ПВХ)от минус 5 до плюс 80 (плюс 105);
- 90.2250 (с проводами из силикона)от минус 50 до плюс 180;
- 90.2250 (с проводами из тефлона)от минус 190 до плюс 260;
- 90.2250 (с проводами в металлической оплётке)от минус 50 до плюс 350;

- 90.2820 (с головкой исполнений: B, BUZ, BUZH, BEGF).....от минус 40 до плюс 100;
- 90.2820 (с головкой исполнения BBKS).....от минус 30 до плюс 130;
- 90.2820 (с головкой исполнения XD-AD, XD-SD).....от минус 50 до плюс 100

Температура окружающей среды при эксплуатации ТС с ИП, °С:

- без встроенного индикатора.....от минус 50 до плюс 85;
- со встроенным индикатором.....от минус 50 до плюс 60

Температура окружающей среды при эксплуатации ТС 90.2820 во взрывозащищенном исполнении (в зависимости от температурного класса ТС), °С:

- для Т1÷Т4от минус 50 до плюс 85;
- для Т5от минус 50 до плюс 70;
- для Т6от минус 50 до плюс 55

Маркировка ТП 90.2820 во взрывозащищенном исполнении по ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98): 1ExdIIC1...T6(Gb)X, 0ExiaIIC1...T6(Ga)X, 1ExdiaIIC1...T6(Gb)X, 1Exd[iaGa]IIC1...T6(Gb)X, 0ExiaIIC1...T6(Ga).