

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель испытательного центра  
ФГУП «ВНИИМ»  
В.Н. Яншин

07

2014 г.

**Термопреобразователи сопротивления**  
**90.2020, 90.2050, 90.2210, 90.2220, 90.2230, 90.2240, 90.2250, 90.2820**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

и.р. 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 свыше 300 до 400 °С;

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

## 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 ДТИ-1000	Пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,031$ °С в диапазоне температур от минус 50 до плюс 400 °С, $\pm 0,061$ °С в диапазоне температур св. плюс 400 до плюс 650 °С
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 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,004...0,02)$ °С
Калибраторы температуры JOFRA серий АТС-R и RTC-R	Диапазон воспроизводимых температур от минус 48 до плюс 600 °С, нестабильность поддержания заданной температуры $\pm(0,005...0,02)$ °С
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

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

**Примечания:**

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<br>(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 термостатирующей 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 «ДТИ-1000», цифрового выходного сигнала ( $t_{iц}$ ) с дисплея коммуникатора, ПК или со встроенного индикатора датчика температуры или аналогового сигнала ( $I_{вых i}$ ) поверяемого датчика с дисплея калибратора многофункционального и коммуникатора BEAMEX MS6 (-R).

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

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

где  $I_{вых i}$  - 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, °С.

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:

$$\Delta_{0ц} = t_{iц} - t_d \quad \text{°С} \quad (2)$$

- для аналогового выходного сигнала:

$$\Delta_{0а} = t_{ia} - t_d \quad \text{°С} \quad (3)$$

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 Поверка ИП датчиков осуществляется по документу МП 2411-0087-2013 «Преобразователи измерительные серии dTRANS модификации T01, T02, T03, T04, T05. 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 Поверка 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):.....АА, А, В

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

- класс АА:..... $\pm (0,1+0,0017|t|)$ ;
- класс А:..... $\pm (0,15+0,002|t|)$ ;
- класс В:..... $\pm (0,30+0,005|t|)$ .

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

$$\Delta = \pm \sqrt{(\Delta_{ип})^2 + (\Delta_{ТС})^2},$$

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

Электрическое сопротивление изоляции при температуре плюс  $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$  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 исполнения: В, ВUZ, ВUZH) .....от минус 40 до плюс 100;
- 90.2020 (с головкой исполнения ВВК) ..... 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;
- 90.2230 .....от минус 40 до плюс 100;
- 90.2240 .....от 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 оплетке) .....от минус 50 до плюс 350;

- 90.2820 (с головкой исполнений: В, ВUZ, ВUZH, ВEGF).....от минус 40 до плюс 100;
- 90.2820 (с головкой исполнения ВВKS).....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 T1÷T4 .....от минус 50 до плюс 85;
- для T5 .....от минус 50 до плюс 70;
- для T6 .....от минус 50 до плюс 55

Маркировка ТП 90.2820 во взрывозащищенном исполнении по ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98): 1ExdIICT1...T6(Gb)X, 0ExiaIICT1...T6(Ga)X, 1ExdiaIICT1...T6(Gb)X, 1Exd[iaGa]IICT1...T6(Gb)X, 0ExiaIICT6(Ga).