

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИМС»  
В.Н. Яншин

« 18 » 05 2015 г.

**Термопреобразователи сопротивления платиновые  
90.2023, 90.2040, 90.2044, 90.2123, 90.2150, 90.2153, 90.2190,  
90.2810, 90.2815, 90.2830, 90.2520, 90.2524, 90.2550, 90.2554**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

л.р. 62152-15

г. Москва  
2015 г.

## 1 Введение

Настоящая методика распространяется на термопреобразователи сопротивления платиновые 90.2023, 90.2040, 90.2044, 90.2123, 90.2150, 90.2153, 90.2190, 90.2810, 90.2815, 90.2830, 90.2520, 90.2524, 90.2550, 90.2554 (далее по тексту – ТС или датчики), изготавливаемые фирмой JUMO GmbH & Co. KG, Германия.

Интервал между поверками:

- 2 года;
- 4 года для ТС классов А, В с температурой применения свыше 270 до плюс 400 °С;
- 5 лет для ТС классов А, В с температурой применения от минус 50 до плюс 270 °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 сопротивления платиновый эталонный 3-го разряда ПТС-10М	Погрешность по ГОСТ 8.585-2009, диапазон измерений от минус 196,15 до 231,928 °С
Термометр цифровой прецизионный DTI-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 ATC-R и RTC-R	Диапазон воспроизводимых температур от минус 48 до плюс 600 °С, нестабильность поддержания заданной температуры $\pm(0,005...0,02)$ °С
Камера тепла-холода (с пассивным термостатом)	Диапазон воспроизводимых температур от минус 50 до плюс 90 °С
Сосуд Дьюара с азотом	

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	

**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.
- 3 Допускается применение жидкостных и сухоблочных термостатов других типов, по своим характеристикам удовлетворяющие требованиям п.6.4 ГОСТ 8.461-2009.

**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), сосуде Дьюара с азотом, сухоблочных калибраторах температуры и/или в камере тепла-холода (с пассивным термостатом).

6.2.2 При поверке датчика в криостате (термостате) или сосуде Дьюара с азотом поверяемый датчик погружают на одну глубину 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 При поверке датчика в камере тепла-холода помещают во внутренний объем камеры пассивный термостат. В пассивном термостате размещают зонд эталонного термометра в непосредственной близости от зонда поверяемого датчика (датчика, если прибор имеет внутренний измерительный преобразователь).

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

6.2.6 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 ( $t_{iу}$ ) с дисплея коммуникатора, ПК или со встроенного индикатора датчика температуры или аналогового сигнала ( $I_{вых i}$ ) поверяемого датчика с дисплея калибратора многофункционального и коммуникатора ВЕАМЕХ МС6 (-R).

6.2.7 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.

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

6.2.9 Основную абсолютную погрешность датчика вычисляют по формулам:

- для цифрового выходного сигнала:

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

- 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.

6.2.10 Результаты измерений заносят в журнал наблюдений.

6.2.11 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 основной погрешности датчика (без ИП)

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 платиновые 90.2023, 90.2040, 90.2044, 90.2123, 90.2150, 90.2153, 90.2190, 90.2810, 90.2815, 90.2830, 90.2520, 90.2524, 90.2550, 90.2554 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 ПЛАТИНОВЫХ

90.2023, 90.2040, 90.2044, 90.2123, 90.2150, 90.2153, 90.2190,  
90.2810, 90.2815, 90.2830, 90.2520, 90.2524, 90.2550, 90.2554

Диапазон измеряемых температур ТС, °С:

- 90.2023..... от минус 50 до плюс 100 (плюс 400);
- 90.2040..... от минус 50 до плюс 270;
- 90.2044..... от минус 50 до плюс 260;
- 90.2123..... от минус 50 до плюс 100 (плюс 400);
- 90.2150..... от минус 50 до плюс 400;
- 90.2153..... от минус 50 до плюс 260;
- 90.2190..... от минус 50 до плюс 350;
- 90.2810..... от минус 50 до плюс 250;
- 90.2815..... от минус 50 до плюс 150 (плюс 200, плюс 260);
- 90.2830..... от минус 50 (от минус 190) до плюс 200 (плюс 260);
- 90.2520..... от минус 50 до плюс 90 (плюс 200);
- 90.2524..... от минус 50 до плюс 90 (плюс 200);
- 90.2550..... от минус 50 до плюс 260;
- 90.2554..... от минус 50 до плюс 260

Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751):.....Pt100, Pt1000

Номинальное значение сопротивления термопреобразователя при 0 °С ( $R_0$ ), Ом:..100; 1000

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 основной погрешности ИП (при 22°С):

$\pm 0,2$  % (от измеряемой величины) или  $\pm 0,2$  °С (берут большее значение).

Пределы допускаемой суммарной погрешности ТС ( $\Delta$ , °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±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, IP69

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 присоединительных проводов), °С:

- 90.2023 (с головкой исполнений: В, ВUZ) .....от минус 40 до плюс 100;
- 90.2040..... от минус 50 до плюс 150 (плюс 220, плюс 270);
- 90.2044.....от минус 40 до плюс 125;
- 90.2123 (с головкой исполнений: В, ВUZ) .....от минус 40 до плюс 100;
- 90.2150 (с проводами из ПВХ) ..... от минус 5 до плюс 80 (плюс 105);
- 90.2150 (с проводами из силикона) .....от минус 50 до плюс 180;
- 90.2150 (с проводами из тефлона) .....от минус 190 до плюс 260;
- 90.2150 (с проводами в металлической оплетке) .....от минус 50 до плюс 350;
- 90.2153 (с проводами из ПВХ) ..... от минус 5 до плюс 105;
- 90.2153 (с проводами из полиуретана) ..... от минус 5 до плюс 105;
- 90. 2153 (с проводами из силикона) ..... от минус 50 до плюс 180;
- 90.2153 (с проводами из тефлона) .....от минус 190 до плюс 260;
- 90.2190 (с проводами из силикона) ..... от минус 50 до плюс 180;
- 90.2190 (с проводами из тефлона) .....от минус 190 до плюс 260;
- 90.2190 (с проводами в металлической оплетке) .....от минус 50 до плюс 350;
- 90.2810 (с головкой исполнений: В, ВUZ, ВUZH).....от минус 40 до плюс 100;
- 90.2810 (с головкой исполнений: ВВKS).....от минус 30 до плюс 130;
- 90.2815..... от минус 30 до плюс 85 ( плюс 90);
- 90.2830 (с проводами из тефлона) .....от минус 190 до плюс 260;
- 90.2830 (с проводами из пропилена) .....от минус 70 до плюс 200;
- 90.2830 (с проводами из силикона) .....от минус 50 до плюс 150;
- 90.2520..... от минус 50 до плюс 90 ( плюс 200);
- 90.2524..... от минус 50 до плюс 90 ( плюс 200);
- 90.2550 (с проводами из силикона) ..... от минус 50 до плюс 180;
- 90.2550 (с проводами из тефлона) .....от минус 50 до плюс 260;
- 90.2554 .....от минус 50 до плюс 120

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