

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

« 01 » 03 2017 г.

**Термопреобразователи сопротивления 90.2815, 90.2820, 90.2821**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 207.1-008-2017**

г.Москва  
2017 г

## 1 Введение

Настоящая методика распространяется на термопреобразователи сопротивления 90.2815, 90.2820, 90.2821 (далее по тексту – ТС или датчики), изготавливаемые фирмой «Jumo Mess- und Regeltechnik AG», Швейцария и обществом с ограниченной ответственностью Фирма «ЮМО» (ООО Фирма «ЮМО»), г. Москва.

Интервал между поверками:

- 2 года;
- 4 года для ТС классов А, В с верхним пределом диапазона измерений св. +260 до +400 °С;
- 5 лет для ТС классов А, В с диапазонами измерений от -50 до +150 °С, от -50 до +200 °С, от -50 до +260 °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 Опробование	6.2	Да	Да
3 Определение основной погрешности датчика	6.3	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 эталонный 3-го разряда ЭТС-100	Регистрационный номер в Федеральном фонде 19916-10
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М)	Регистрационный № 19736-11
Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R)	Регистрационный № 52489-13
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 моделей ТПП-1.0, ТПП-1.2, ТПП-1.3	Регистрационный № 33744-07
Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R и RTC-R	Регистрационный № 46576-11
Сосуд Дьюара с азотом	
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 датчиков.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации датчиков 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 23±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7;
- внешние электрические и магнитные поля, удары и вибрации, влияющие на работу приборов и средств поверки, должны отсутствовать.

5.2 Средства поверки и оборудование подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

#### 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 датчика и на качество поверки.

##### 6.2 Опробование

6.2.1 Подключают калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), источник питания или программно-аппаратный комплекс с поддержкой HART протокола к датчику.

6.2.2 Проверяют работоспособность датчика считывая на дисплее внешнего измерительного прибора или со встроенного индикатора датчика показания температуры, соответствующих текущим значениям температуры окружающей среды.

6.2.3 Датчик считается пригодным к дальнейшей поверке, если на дисплее калибратора многофункционального и коммуникатора BEAMEX MC6 (-R), программно-аппаратного комплекса с поддержкой HART протокола или на встроенном индикаторе датчика индицируется значение температуры, соответствующее текущему значению температуры окружающей среды.

##### 6.3. Определение основной погрешности датчика.

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

Определение основной погрешности датчика проводят в соответствии с п. 6.3.1 или п. 6.3.2 в зависимости от сборки датчика.

Допускается поверять сенсор и преобразователь измерительный (далее – ИП) датчика отдельно друг от друга, в соответствии с п.6.3.2 и 6.3.3. При первичной и периодической поверке количество поверяемых типов НСХ ИП согласовывают с пользователем.

**6.3.1 Определение основной погрешности датчика (для датчиков в сборе с преобразователями измерительными серии dTRANS модификаций T01, T02, T03, T04, T05).**

6.3.1.1 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 и/или сухоблочных калибраторах температуры.

6.3.1.2 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.

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

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

6.3.1.5 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, датчиком и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и датчика) снимают не менее 5 показаний (в течение не менее 30 секунд) температуры эталонного термометра ( $T_3$ , °C), индицируемой на дисплее МИТ 8.15(М), цифрового выходного сигнала ( $T_{ц}$ , °C) с дисплея коммуникатора, ПК или со встроенного индикатора датчика температуры или аналогового выходного сигнала ( $I(U)_{вых}$ , мА или В) поверяемого датчика с дисплея калибратора многофункционального и коммуникатора ВЕАМЕХ МС6 (-R).

6.3.1.6 Значение измеренного аналогового выходного сигнала ( $I(U)_{вых}$ , мА или В) датчика в температурном эквиваленте ( $T_{си}$ , °C) определяется по формуле 1:

$$T_{си} = \frac{I(U)_{вых} - I(U)_{выхmin}}{I(U)_{выхmax} - I(U)_{выхmin}} \cdot (T_{max} - T_{min}) + T_{min} \quad (1)$$

где:  $T_{max}$ ,  $T_{min}$  – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений ИП датчика, °C;

$I(U)_{выхmax}$ ,  $I(U)_{выхmin}$  – соответственно верхний и нижний пределы диапазона выходных сигналов ИП датчика, (мА или В);

$I(U)_{вых}$  - значение выходного сигнала, соответствующее измеряемой температуре, (мА или В).

6.3.1.7 Операции по п. 6.3.1.4 – 6.3.1.6 повторяют для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого датчика.

6.3.1.8 Основную абсолютную погрешность ( $\Delta$ , °C) датчика вычисляют по формулам:

- для цифрового выходного сигнала:

$$\Delta = T_{ц} - T_3 \quad (2)$$

- для аналогового выходного сигнала:

$$\Delta = T_{си} - T_3 \quad (3)$$

Для расчета основной погрешности используются усредненные значения измеренных выходных сигналов.

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

### **6.3.2 Определение основной погрешности датчика (для датчиков без преобразователей измерительных серии dTRANS модификаций T01, T02, T03, T04, T05)**

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

### **6.3.3 Определение основной погрешности преобразователей измерительных серии dTRANS модификаций T01, T02, T03, T04, T05**

6.3.3.1 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.

## **7 Оформление результатов поверки**

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

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

Разработал:

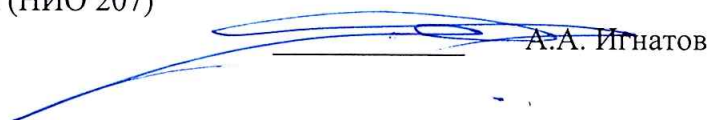
Младший научный сотрудник  
научно-исследовательского отделения  
МО термометрии и давления (НИО 207)  
ФГУП «ВНИИМС»



Л.Д. Маркин

Начальник

научно-исследовательского отделения  
МО термометрии и давления (НИО 207)  
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

**ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ 90.2815, 90.2820, 90.2821**

Таблица 1 – Метрологические и технические характеристики ТС 90.2815, 90.2820, 90.2821

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры ТС, °С <sup>(1)</sup> : - 90.2815  - 90.2820  - 90.2821	от -50 до +150, от -50 до +200, от -50 до +260; от -50 до +300, от -50 до +400, от -50 до +600, от -196 до +300, от -196 до +400, от -196 до +600; от -100 до +600
Условное обозначение номинальной статической характеристики (НСХ) преобразования по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751): - 90.2815 - 90.2820 - 90.2821	Pt100, Pt500, Pt1000 Pt100, Pt500, Pt1000 Pt100, Pt500, Pt1000
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 ( <i>t</i> – значение измеряемой температуры): - класс АА - класс А - класс В	$\pm(0,1+0,0017 t )$ $\pm(0,15+0,002 t )$ $\pm(0,30+0,005 t )$
Пределы допускаемой суммарной абсолютной погрешности ТС и ИП ( $\Delta$ , °С)	$\Delta = \pm\sqrt{(\Delta_{ИП})^2 + (\Delta_{ТС})^2}$ где: $\Delta_{ИП}$ - погрешность ИП, °С; $\Delta_{ТС}$ - отклонение от НСХ (в температурном эквиваленте) ТС, °С
Электрическое сопротивление изоляции при температуре от +15 до +35 °С и относительной влажности воздуха от 30 до 80 %, МОм (при 100 В), не менее	1000
Диаметр монтажной части ТС, мм	от 1,5 до 24
Длина монтажной части ТС, мм	от 17 до 1000 (и более по спец. заказу)
Длина присоединительных проводов (для ТС 90.2821), мм	от 20 до 100000
Масса (в зависимости от модели и исполнения ТС), кг, не более	2
Температура окружающей среды при эксплуатации ТС без ИП (в зависимости от модели ТС, исполнения головки ТС или оболочки присоединительных проводов), °С: - 90.2815 - 90.2820 (с головками исполнений: В, ВUZ, ВUZH, ВEGF, XD-Ах, XD-Sх) - 90.2820 (с головкой исполнения ВВKS) - 90.2821 (с силиконовой оболочкой) - 90.2821 (с металлической оплеткой/оплеткой из	от -30 до +90  от -50 до +100 от -30 до +130 от -50 до +180

Наименование характеристики	Значение
стекловолокна) - 90.2821 (с тефлоновой оболочкой) - 90.2821 (с оболочкой из полиэфиркетона (PEEK)) - 90.2821 (с оболочкой из поливинилхлорида (PVC)) - 90.2821 (с оболочкой из полиуретана (PUR)) - 90.2821 (с оболочкой из пропилена (FEP)) - 90.2821 (с оболочкой из пропилена (RADOX®, BETAflam®)) - 90.2821 (с оболочкой из фторкаучука (FPM)) - 90.2821 (с головками исполнений: В, BUZ, BUZH, BEGF, XD-Ax, XD-Sx)	от -50 до +350 от -50 до +260 от -60 до +180 от -5 до +80, от -5 до +105 от +5 до +105 от +5 до +105 от -40 до +120 от -50 до +120 от -50 до +100
Температура окружающей среды при эксплуатации ТС с ИП, °С: - без встроенного индикатора - со встроенным индикатором	от -50 до +85 от -50 до +60
Температура окружающей среды при эксплуатации ТС 90.2820, 90.2821 во взрывозащищенном исполнении (в зависимости от температурного класса ТС), °С: - для T1÷T4 - для T5 - для T6	от -50 до +85 от -50 до +70 от -50 до +55
Средний срок службы (при нормальных условиях эксплуатации), лет, не менее	10
Степень защиты от влаги и пыли ТС по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529)	IP54, IP65, IP66, IP67
Маркировка взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98)	1ExdIICT1...T6(Gb)X, 0ExiaIICT1...T6(Ga)X, 1ExdiaIICT1...T6(Gb)X, 1Ex d[iaGa]IICT1...T6(Gb)X, 0ExiaIICT6(Ga)
Примечание: (1) Допускается изготовление и использование ТС в поддиапазоне измерений находящегося в пределах верхней и нижней границы диапазона измерений.	