

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
одственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова
2017 г.



Преобразователи термоэлектрические 90.1820, 90.1821

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207.1-054-2017

г.Москва
2017 г

1 Введение

Настоящая методика распространяется на преобразователи термоэлектрические 90.1820, 90.1821 (далее по тексту – ТП или датчики), изготавливаемые фирмой «Jumo Mess- und Regeltechnik AG», Швейцария и ООО Фирма «ЮМО», и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками:

- 2 года;
- 5 лет для ТП типов «K», «J», «L» класса допуска 2, 3 с диапазоном измерений, лежащим в границах диапазона от минус 50 °C до плюс 600 °C; для ТП типа «N» класса допуска 2, 3 с диапазоном измерений, лежащим в границах диапазона от минус 50 °C до плюс 800 °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 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	Основные метрологические характеристики или регистрационный номер в Федеральном фонде
Термометр сопротивления ЭТС-100 эталонный 3 разряда	Регистрационный № 19916-10
Эталонные 1, 2, 3-го разрядов преобразователи термоэлектрические типа ТППО	Регистрационный № 19254-10
Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R)	Регистрационный № 52489-13
Милливольтметр В2-99	Регистрационный № 22532-02
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8	Регистрационный № 19736-11
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1	Регистрационный № 33744-07
Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R и RTC-R	Регистрационный № 46576-11
Термостат с флюидизированной средой FB-08	Регистрационный № 56927-14
Горизонтальная трубчатая печь сопротивления типа МТП-2МР	Диапазон воспроизводимых температур от +300 до +1200 °C

Примечания:

- 1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке, сертификаты о калибровки или аттестаты.
- 2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ, 2014 г.);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации преобразователей.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений 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.

5.3 В рабочем пространстве горизонтальной трубчатой печи устанавливают выравнивающие никелевые блоки.

5.4 При установке датчиков в калибраторы температуры (термостаты сухоблоочные) для обеспечения лучшего теплового контакта используют теплопередающие металлические вставки.

5.5 Для уменьшения погрешности при измерениях вследствие теплопередачи из зоны нагрева по защитной арматуре выступающую из калибратора часть датчики теплоизолируют.

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 (или эталонным термоэлектрическим преобразователем) в жидкостных термостатах (криостатах), в термостатах с флюидизированной средой, в сухоблочных калибраторах температуры или в печах.

6.3.1.2 При поверке датчика в криостате (термостате) 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, в калибраторе или печи требуемую температурную точку.

6.3.1.5 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром (или эталонным термоэлектрическим преобразователем), датчиком и терmostатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и датчика) снимают не менее 5 показаний (в течение не менее 30 секунд) температуры эталона (T_e , °C), индицируемой на дисплее МИТ 8 (или В2-99), цифрового выходного сигнала (T_{cu} , °C) с дисплея коммуникатора или со встроенного индикатора датчика температуры или аналогового выходного сигнала ($I(U)_{вых}$, мА или В) поверяемого датчика с дисплея калибратора многофункционального и коммуникатора BEAMEX MC6 (-R).

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

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

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

$I(U)_{вых max}$, $I(U)_{вых min}$ – 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 (Δ , $^{\circ}\text{C}$) датчика вычисляют по формулам:

- для цифрового выходного сигнала:

$$\Delta = T_{\text{ц}} - T_3 \quad (2)$$

- для аналогового выходного сигнала:

$$\Delta = T_{\text{си}} - T_3 \quad (3)$$

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 серий dTRANS модификаций Т01, Т02, Т03, Т04, Т05)

6.3.2.1 Проверка датчиков без измерительного преобразователя с длиной погружаемой части не менее 250 мм осуществляется по ГОСТ 8.338-2002 «Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки», а с длиной погружаемой части менее 250 мм - по МИ 3090-2007 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические с длиной погружаемой части менее 250 мм. Методика поверки».

6.3.3 Определение основной погрешности преобразователей измерительных серий dTRANS модификаций Т01, Т02, Т03, Т04, Т05

6.3.3.1 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.

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 паспорте 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
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ 90.1820, 90.1821**

Таблица 1 – Метрологические и технические характеристики преобразователей термоэлектрических 90.1820, 90.1821

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры (в зависимости от модели и используемого типа ЧЭ ТП), °C ^{(1),(2)}	
- 90.1820 (ЧЭ с НСХ типа «J»)	от -40 до +600
- 90.1820 (ЧЭ с НСХ типа «L»)	от -200 до +600
- 90.1820 (ЧЭ с НСХ типа «K»)	от -200 до +1150
- 90.1821 (ЧЭ с НСХ типа «J»)	от -200 до +800
- 90.1821 (ЧЭ с НСХ типа «L»)	от -200 до +800
- 90.1821 (ЧЭ с НСХ типа «K»)	от -200 до +1200
- 90.1821 (ЧЭ с НСХ типа «N»)	от -200 до +1200
Условное обозначение номинальной статической характеристики (НСХ) преобразования по ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1, DIN 43170)	«K», «N» «J», «L»
Класс допуска (по ГОСТ Р 8.585-2001):	
- для ЧЭ ТП типа «K», «N»	1, 2, 3
- для ЧЭ ТП типа «J»	1, 2
- для ЧЭ ТП типа «L»	2, 3
Пределы допускаемых отклонений от НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-2), °C:	
- тип «K», «N»	класс 1: ±1,5 (от -40 до +375 включ. °C); ±0,004· t (св. +375 до +1200 °C); класс 2: ±2,5 (от -40 до +333 включ. °C); ±0,0075· t (св. +333 до +1200 °C); класс 3: ±0,015· t (от -200 до -167 включ. °C); ±2,5 (св. -167 до +40 °C)
- тип «J»	класс 1: ±1,5 (от -40 до +375 включ. °C); ±0,004· t (св. +375 до +600 °C); класс 2: ±2,5 (от 0 до +333 включ. °C); ±0,0075· t (св. +333 до +600 °C)
- тип «L»	класс 2: ±2,5 (от -40 до +360 включ. °C); ±(0,7 + 0,005· t) (св. +360 до +600 °C); класс 3: ±(1,5 + 0,01· t) (от -200 до -100 включ. °C); ±2,5 (св. -100 до +100 °C)
Пределы допускаемой суммарной погрешности ТП и ИП (Δ , °C)	$\Delta = \pm\sqrt{(\Delta_{ИП})^2 + (\Delta_{TP})^2}$ где: $\Delta_{ИП}$ - погрешность ИП, °C;

Наименование характеристики	Значение
	Δ_{TP} - отклонение от НСХ (в температурном эквиваленте) ТП, °C.
Электрическое сопротивление изоляции ТП при температуре от +15 до +35 °C, МОм, не менее	100
Диаметр защитной оболочки ТП (в зависимости от исполнения ТП), мм	от 1,5 до 24
Длина монтажной части (в зависимости от исполнения), мм	от 20 до 50000
Длина компенсационных проводов (для ТП 90.1821), мм	от 20 до 100000
Масса (в зависимости от модели и исполнения ТП), кг, не более	2
Температура окружающей среды при эксплуатации ТП без ИП (в зависимости от модели ТП, исполнения головки ТП или оболочки компенсационных проводов), °C: - 90.1820 - 90.1821 (с силиконовой оболочкой) - 90.1821 (с металлической оплеткой) - 90.1821 (с тефлоновой оболочкой) - 90.1821 (с оболочкой из полизэфиркетона (PEEK)) - 90.1821 (с оболочкой из поливинилхлорида (PVC)) - 90.1821 (с оболочкой из полиуретана (PUR)) - 90.1821 (с оболочкой из пропилена (FEP)) - 90.1821 (с оболочкой из фторкаучука (FPM))	от -50 до +100 от -50 до +180 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 -50 до +120
Температура окружающей среды при эксплуатации ТП с ИП, °C: - без встроенного индикатора - со встроенным индикатором	от -50 до +85 от -50 до +60
Температура окружающей среды при эксплуатации ТП 90.1820 во взрывозащищенном исполнении (в зависимости от температурного класса ТП), °C: - для Т1÷T4 - для Т5 - для Т6	от -50 до +85 от -50 до +70 от -50 до +55
Средний срок службы (при нормальных условиях эксплуатации), лет, не менее	12
Степень защиты от влаги и пыли ТП по ГОСТ 14254-2015 (МЭК 60529)	IP54, IP65, IP66, IP67
Маркировка взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98)	1ExdIIC T1...T6(Gb)X, 0ExiaIIC T1...T6(Ga)X, 1ExdiaIIC T1...T6(Gb)X, 1Exd[iaGa]IIC T1...T6(Gb)X, 0ExiaIIC T6(Ga)

Примечания:

(1) Максимальный верхний предел диапазона измерений температуры у ТП с длиной монтажной части до 200 мм должен быть не более +600 °C.

(2) Допускается изготовление и использование ТП в поддиапазоне измерений находящегося в пределах верхней и нижней границы диапазона измерений.