

УТВЕРЖДАЮ

Директор по качеству  
АО «ИИ «Метран»



А.И. Кондрашов

« 20 » г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

« 10 » 2018 г.

## Датчики температуры Rosemount 648

### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 4211-025-2015

с изменением № 1

2018 г.

Настоящая методика распространяется на датчики температуры Rosemount 648 (далее – датчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками:

- 5 лет для датчиков с термопреобразователями сопротивления Pt100 классов А, В с диапазоном измерений от минус 50 до плюс 300 °С, с преобразователями термоэлектрическими типа К класса допуска 2 и диапазоном измерений от минус 40 до плюс 600 °С;

- 4 года для датчиков с термопреобразователями сопротивления Pt100 классов А, В с диапазоном измерений от минус 196 до плюс 600 °С, с преобразователями термоэлектрическими типа К класса допуска 1, 2 и диапазоном измерений от минус 40 до плюс 1200 °С, с преобразователями термоэлектрическими типов J и N;

- 2 года для датчиков с термопреобразователями сопротивления Pt100 класса АА и с индивидуальной статической характеристикой (ИСХ) функции Каллендара – Ван Дюзена.

Основные метрологические характеристики датчиков приведены в описании типа на датчики.

## 1 Операции поверки (Измененная редакция, Изм.№1)

1.1 При проведении поверки датчиков должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1:

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики	Необходимость проведения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	5.1	+	+
2. Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)	5.2	+	+
3. Определение основной погрешности измерения	5.3	+	+
Примечание.			
1. Для датчиков с опцией X-Well поверка проводится с заменой пункта 5.3 на пункты 5.4 и 5.5.			
2. Допускается проводить поверку датчика с заменой пункта 5.3 на пункты 5.4 и 5.5, если при выполнении пункта 5.3 невозможно предотвратить перегрев соединительной головки датчика.			

## 2 Средства поверки (Измененная редакция, Изм.№1)

2.1 Средства измерений и эталоны единиц величин, используемые при поверке:

- преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный Теркон, предел измерения сопротивления 1000 Ом, пределы измерения напряжения  $\pm 1000$  мВ, предел допускаемой основной погрешности измерения сопротивления  $\pm [0,0002 + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{\text{измер}}]$  Ом, предел допускаемой основной погрешности измерения напряжения  $\pm [0,0005 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{измер}}]$  мВ, (Госреестр № 23245-08);

- термометр сопротивления ЭТС-100 эталонный 3 разряда в диапазоне температур от -196 до +660 °С;

- эталонные 2, 3-го разрядов ТП типа ППО в диапазоне температур от 300 до 1200 °С;

- термогигрометр Testo-622, диапазон температуры от -10 до +60 °С, погрешность воспроизводимых температур  $\pm 0,4$  °С;

- калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Госреестр № 52489-13);



2.2 Испытательное оборудование и средства измерений, используемые при поверке:

- калибратор температуры ЭЛЕМЕР-КТ-500, диапазон температуры от 50 до 500 °С, нестабильность поддержания температуры за 30 мин от  $\pm 0,01$  °С;
- калибратор температуры JOFRA серии RTC-R мод. RTC-700A (B, C), диапазон воспроизводимых температур от 33 до 700 °С, пределы допускаемой основной погрешности установления заданной температуры  $\pm(0,11\dots 1,69)$  °С, нестабильность поддержания заданной температуры  $\pm(0,008\dots 0,02)$  °С;
- криостат, диапазон температур от -80 до +20 °С, нестабильность поддержания температуры не более  $\pm 0,01$  °С; градиент температур не более  $\pm 0,01$  °С/см;
- термостат жидкостный переливного типа с диапазоном воспроизводимых температур от 0 до 100 °С, с нестабильностью поддержания заданной температуры  $\pm (0,004\dots 0,02)$  °С;
- термостат жидкостный переливного типа с диапазоном воспроизводимых температур от 100 до 300 °С, с нестабильностью поддержания заданной температуры  $\pm (0,01\dots 0,05)$  °С;
- высокотемпературная печь с диапазоном температур от 300 до 1600 °С, температурный градиент по длине печи в ее средней части ( $\pm 25$  мм от центра рабочего пространства), не более 1 °С/см;
- сосуд Дьюара с азотом.

2.3 Вспомогательное оборудование, используемые при поверке:

- HART/USB модем VIATOR и персональный компьютер с установленной программой AMS;

2.4 Применяемые средства измерения должны быть поверены, а эталоны единиц величин должны быть аттестованы

2.5 Допускается применение и других средств поверки, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

### **3 Требования безопасности**

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ (2014)); **(Измененная редакция, Изм.№1)**
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации измерителей.

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.

### **4 Условия поверки и подготовка к ней (Измененная редакция, Изм.№1)**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(23\pm 5)$  °С;
- относительная влажность не более 70 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 КПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

4.2 Средства поверки, оборудование должны быть подготовлены в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

4.3 Поверяемые датчики и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски и ударов, влияющих на их работу.

4.4 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемыми датчиками должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

## 5 Проведение поверки

### 5.1 Внешний осмотр

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

### 5.2 Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО) (Измененная редакция, Изм.№1)

#### 5.2.1 Проверка версии программного обеспечения

Подключают преобразователь измерительный (ПИ) к HART-коммуникатору или иному программно-аппаратному комплексу с поддержкой протокола Wireless HART и после установления соединения считывают идентификационные признаки программного обеспечения ПИ в соответствующем разделе меню коммуникатора.

Если версия ПО не соответствует указанной в описании типа, дальнейшую поверку не проводят.

### 5.3 Определение основной погрешности измерения датчика (Измененная редакция, Изм.№1)

5.3.1 Основную погрешность измерения датчика находят при пяти значениях температуры, соответствующих 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения методом непосредственного сличения с показаниями эталонного термометра в криостате, в термостате, в или жидкостном калибраторе температуры или в печи.

При первичной и периодической поверке допускается проводить поверку в диапазоне измерений, согласованным с пользователем, но лежащим внутри полного диапазона измерений и превышающим нормированный минимальный интервал измерений.

5.3.2 При поверке датчика в криостате (термостате) поверяемый датчик погружают в криостат (термостат) вместе с эталонным термометром на одинаковую глубину, используя при необходимости металлические выравнивающие блоки. При этом при поверке датчика с термопреобразователем сопротивления (ТС) в калибраторе эталонный термометр и датчик опускают в калибратор до упора в дно блока, а при поверке датчика с преобразователем термоэлектрическим (ПТ) его опускают на глубину, соответствующую середине чувствительного элемента эталонного термометра сопротивления (примерно 20 мм от дна).

5.3.3 При поверке в калибраторах не допускается перегрев соединительной головки датчика с ПИ.

5.3.4 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают первое значение температуры в криостате, термостате, калибраторе или печи.

5.3.5 После достижения температурой заданного значения 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) эталонного термометра ( $t_{id}$ ), индицируемых на дисплее измерительного прибора, и цифрового выходного сигнала ( $t_{iu}$ ), индицируемых на дисплее коммуникатора, ПК или встроенного индикатора датчика.

5.3.6 Операции по пп. 5.3.5, 5.3.6 повторяют для остальных значений температуры.

5.3.7 Основную абсолютную погрешность датчика вычисляют по формуле:

$$\Delta_{0ц} = t_{iu} - t_{id}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

Для расчета основной абсолютной погрешности используются средние арифметические значения выходных сигналов.

Результаты измерений заносят в рекомендуемый протокол поверки (приложение А) или в протокол произвольной формы.



5.3.8 Датчик считается выдержавшим поверку по п. 5.3, если значение основной погрешности при каждом значении температуры не превышает значений, указанных в описании типа на датчики.

#### **5.4 Определение основной погрешности измерения ПИ (Измененная редакция, Изм.№1)**

5.4.1 Определение основной погрешности измерения ПИ проводится в соответствии с методикой поверки, указанной в свидетельстве об утверждении типа на используемый преобразователь.

#### **5.5 Определение отклонения от НСХ первичного измерительного преобразователя (Измененная редакция, Изм.№1)**

5.5.1 Определение отклонения от НСХ ПТ проводится по ГОСТ 8.338-2002 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки».

5.5.2 Определение отклонения от НСХ ТС проводится по ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

5.5.2.1 Определение отклонения от ИСХ ТС (для ТС с индивидуальной статической характеристикой преобразования) проводится по методике, приведенной в ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки» с учетом коэффициентов Каллендара – Ван Дюзена, но не менее, чем в 4-х температурных точках диапазона измерений. При этом, определение отклонения от ИСХ необходимо обязательно проверять при 0 °С и температурах верхнего и нижнего (если, он отличен от 0 °С) пределов диапазона измерений. При этом пределы допускаемого отклонения от ИСХ ТС должны соответствовать значениям, указанным в описании типа на датчики. В случае превышения допускаемых отклонений от ИСХ, термопреобразователь подлежит переградуировке в соответствии с Приложением А ГОСТ 8.481-2009.

#### **5.6 Критерии прохождения поверки (Измененная редакция, Изм.№1)**

5.6.1 Датчик считается выдержавшим поверку, если ПИ, входящий в состав датчика, соответствует требованиям п.5.4, а первичный измерительный преобразователь соответствует требованию п.5.5.

#### **6 Оформление результатов поверки (Измененная редакция, Изм.№1)**

6.1 При положительных результатах поверки на датчик выдают свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга от 02.07.2015 № 1815 и (или) делают соответствующую запись и ставят знак поверки в паспорт датчика.

6.2 Протокол поверки оформляется по форме, приведенной в Приложении А или в произвольной форме, в т. ч., в форме, принятой на местах проведения работ.

6.3 При отрицательных результатах поверки датчики к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга от 02.07.2015 № 1815.

Начальник отдела  
метрологического обеспечения  
термометрии ФГУП «ВНИИМС»

А.А. Игнатов





