

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)**

**УТВЕРЖДАЮ**



Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

*Н.В. Иванникова*  
Н.В. Иванникова

«06» *02* 2017 г.

**Датчики температуры ТМТ142R**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 207.1-007-2017**

г. Москва  
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на единичные экземпляры датчиков температуры ТМТ142R (далее – датчики) с заводскими №№ LA03F814360, L903FB14360, L903FD14360, L903FE14360, L903FF14360, L9040014360, L6042114360, L6042214360, L6042314360, L6042414360, L6042514360, L6042614360, L6042714360, LA03F914360, LA03FA14360, LA03FB14360, LA03FC14360, LA040614360, LA03FD14360, L903F114360, L903F214360, L903F314360, L903F414360, L903F514360, L903F614360, L903F714360, L903F814360, L903FA14360, L903F914360, L903FC14360, изготовленные фирмой Endress+Hauser Sigestherm S.r.L., Италия и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

Метрологические и технические характеристики датчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -40 до +100
Пределы допускаемой основной погрешности датчика, °С	±0,16
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИП при изменения температуры окружающей среды от нормальной (от +20 до +30 °С) в диапазоне от -40 до +70 °С, °С/1 °С <sup>(1)</sup> - Δ <sub>д.ацп</sub> - Δ <sub>д.цап</sub>	±0,0014 ±0,0014
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009	Pt100
Время отклика ИП, с, не более	1
Время термического срабатывания ЧЭ датчика в водной среде (0,4 м/с), с	2,5 (t <sub>0,5</sub> ); 7 (t <sub>0,9</sub> )
Сопротивление электрической изоляции при температуре от +15 до +25 °С, МОм, не менее	100
Параметры электропитания: напряжение постоянного тока, В	от 11 до 40
Габаритные размеры корпуса ИП датчика (длина×ширина×глубина), мм	135×132×106
По защищенности от воздействия окружающей среды датчики являются пыле- и влагозащищенными и соответствуют следующим кодам по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529)	IP67
Диаметр измерительной вставки, мм	6
Диапазон температур окружающего воздуха, °С	от -40 до +70
Длина монтажной части, мм (в зависимости от заводского номера датчика)	149 (№ LA03F814360); 180 (№№ L903FB14360, L903FD14360, L903FE14360, L903FF14360, L9040014360); 197 (№№ L6042114360, L6042214360, L6042314360, L6042414360, L6042514360, L6042614360, L6042714360);

Наименование характеристики	Значение
	LA03FC14360, LA040614360); 319 (№ LA03FD14360); 330 (№№ L903F114360, L903F214360, L903F314360, L903F414360, L903F514360, L903F614360, L903F714360, L903F814360, L903FA14360); 430 (№№ L903F914360, L903FC14360).
Масса, кг, не более	2,5
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	60 000
Средний срок службы датчиков, лет, не менее	10
Примечание: (1) Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИП равны погрешности $\Delta_{д.ацп}$ (для обмена данными по HART-протоколу) или сумме погрешностей $\Delta_{д.ацп}$ и $\Delta_{д.цап}$ (для аналогового выхода).	

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении проверки датчиков должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п.5.1);
- опробование, проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО) (п.5.2);
- проверка электрического сопротивления изоляции (п. 5.3);
- определение основной погрешности (п.5.4).

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование:

Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1 (Регистрационный № 19916-10).

Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 моделей ТПП-1.1, ТПП-1.2 (Регистрационный № 33744-07).

Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М) (Регистрационный № 19736-11).

Мультиметр 3458А (Регистрационный № 25900-03).

Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный № 52489-13).

Мегаомметр Ф4101, диапазон измерений 0-2000 МОм, основная погрешность  $\pm 2,5$  %.

Источник питания Б5-45А.

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

2.3 Применяемые при поверке эталоны и средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

## 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(23 \pm 2)$  °С;
- относительная влажность окружающего воздуха, не более 80 %;

- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст);
- частота питающей сети – (50±0,5) Гц.

3.2 Электрическое питание термостатов должно осуществляться стабилизированным напряжением, изменение напряжения не должно превышать 2 %.

3.3 Все приборы, установки должны быть заземлены, сопротивление заземления – не более 0,1 Ом, сечение проводов заземления – не менее 0,75 мм<sup>2</sup>.

3.4 Средства поверки, оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

3.5 При работе термостатов включают местную вытяжную вентиляцию.

3.6 Поверяемый ТП и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

3.7 Операции, проводимые со средствами поверки, с поверяемым ТП должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ 2014;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на термопреобразователь.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации измерителей и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

#### **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 Опробование, проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)**

###### **5.2.1 Опробование**

Для проверки работоспособности поверяемого датчика его помещают в термостат с температурой, соответствующей любой точке диапазона измерения данного датчика, и убеждаются в наличии выходного токового сигнала, который должен быть в диапазоне изменения выходного сигнала. Затем датчик извлекают из термостата. Выходной сигнал датчика при этом должен измениться вслед за изменением измеряемой температуры.

###### **5.2.2 Проверка версии программного обеспечения**

Подключают ИП к HART-коммуникатору или иному программно-аппаратному комплексу с поддержкой протокола HART (например, к BEAMEX MC6) и после установления соединения находят в коммуникаторе раздел меню с информацией о ПО, в котором должна быть информация об идентификационном номере встроенного программного обеспечения ИП (см. таблицу 2).

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.03.07
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии

### 5.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

5.3.1 Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100В.

Подключают один из зажимов мегомметра к закороченным выходным контактам датчика, а другой – к металлической защитной арматуре. По истечении 1 мин или через меньшее время, за которое показания средств измерения практически установятся, производят отсчет показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции.

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм.

### 5.4 Определение основной погрешности датчиков

5.4.1 Основную погрешность датчиков температуры находят в четырех температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, методом сравнения с эталонным термометром в жидкостном термостате (криостате).

5.4.2 Погружают в термостат на одну глубину поверяемый датчик вместе с эталонным термометром, используя при этом металлические выравнивающие блоки.

5.4.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на термостате первую контрольную точку (минус 40<sub>+2</sub> °С).

5.4.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, ТС и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и ТС) снимают не менее 10 показаний (в течение 10 минут) температуры эталонного термометра ( $t_d$ ) и показаний аналогового сигнала ( $I_{\text{вых } i}$ ) поверяемого датчика при помощи прецизионного измерителя постоянного тока.

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

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

где  $I_{\text{вых } i}$  – значение выходного тока, соответствующее измеряемой температуре, мА;

$I_{\text{min}}$ ,  $I_{\text{max}}$  – нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного тока, мА;

$t_{\text{min}}$ ,  $t_{\text{max}}$  – нижний и верхний пределы, соответственно, диапазона измерений, согласно заказу, °С.

5.4.6 Операции по 5.4.4, 5.4.5 повторить для остальных температурных точек: 0±2 °С, +50±2 °С, +100.2 °С.

5.4.7 Основную абсолютную погрешность ТС вычисляют по формуле:

$$\Delta_{0a} = t_{ia} - t_d, \quad (2)$$

Для расчета основной погрешности используются усредненные значения измеренных выходных сигналов.

Результаты измерений заносят в протокол произвольной формы.

5.4.8 ТС считается выдержавшим поверку, если значение основной абсолютной погрешности в каждой проверяемой точке не превышает значений, указанных в технической документации ( $\pm 0,16$  °C).

5.4.9 В случае, если при периодической поверке датчик с индивидуальной статической характеристикой преобразования (ИСХ) не удовлетворяет требованиям по предельно допустимой основной абсолютной погрешности, то по согласованию с Заказчиком проводят переградуировку датчика.

При переградуировке датчика проводят следующие операции:

1) Извлекают измерительную вставку из датчика температуры. Для этого необходимо отключить провода сенсорной части от клемм преобразователя и выкрутить термовставку из резьбового соединения с корпусом датчика температуры.

2) Осуществляют калибровку измерительной вставки на требуемом диапазоне температур и вычисляют коэффициенты Каллендара - ван Дюзена в соответствии с Приложением А ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

3) Далее, необходимо скачать и установить последние версии библиотек DD или DTM на датчики температуры в зависимости от типа используемого оборудования (например, HART-коммуникатор или HART-модем) и программного обеспечения, используя ссылки:  
DTM: <https://portal.endress.com/webdownload/FieldCareDownloadGui/>  
DD: <http://www.ru.endress.com/ru/download>

При этом необходимо осуществить поиск по типу датчика температуры.

4) Устанавливают соединение с датчиком температуры и входят в меню прибора.

5) Проверяют настройку преобразователя на тип входного сигнала:  
Sensor -> Value Sensor -> Sensor type -> Callendar Van-Dusen

6) Вносят новые коэффициенты Каллендара - ван Дюзена в соответствующие разделы меню датчиков температуры, сохранить настройки:

Sensor -> Special linearization 1

7) После ввода новых коэффициентов подключают измерительную вставку к электронике прибора и осуществляют повторную поверку датчика температуры по п.п.5.4.1-5.4.8.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах первичной поверки знак поверки ставится в соответствующий раздел паспорта на датчик.

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

6.3 В случае оформления свидетельства о поверке на его оборотной стороне указывают метрологические характеристики датчика.

6.4 Протокол поверки оформляется в произвольной форме, в т.ч., в форме, принятой на местах проведения работ.

6.5 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 02.07.2015г. № 1815.

Начальник НИО 207  
ФГУП «ВНИИМС»

 А.А. Игнатов