

**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 ⁽¹⁾ - Δ _{д.ацп} - Δ _{д.цап} | ±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 _{0,5}); 7 (t _{0,9}) |
| 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 $\Delta_{\text{ДАЦП}}$ (для обмена данными по HART-протоколу) или сумме погрешностей $\Delta_{\text{ДАЦП}}$ и $\Delta_{\text{ЦАП}}$ (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 ВЕАМЕХ МС6 (-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 ± 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 – $(50 \pm 0,5)$ 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 мм².

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₊₂ °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_{min} , I_{max} – нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного тока, мА;

t_{min} , t_{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 допускаемой 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 I

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