

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»


Н.В. Иванникова



10 2017 г.

Датчики температуры AUTROL модели АТТ2100

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207.1-073-2017

г. Москва
2017 г.

Настоящая методика распространяется на датчики температуры AUTROL модели АТТ2100 (далее – датчики), изготовленные фирмой Duon System Co., Ltd, Республика Корея, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

Основные метрологические характеристики датчиков приведены в Приложении А настоящей методики.

1 Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1

Таблица 1.1

| Наименование операции | Номер пункта МП | Проведение операции при | |
|--|-----------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | Да | Да |
| 2 Опробование, проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО) | 6.2 | Да | Да |
| 3 Определение абсолютной погрешности | 6.3 | Да | Да |

1.2 На основании письменного заявления владельца (заявителя) датчика допускается определение метрологических характеристик датчика в более узких диапазонах измерений. Соответствующая запись должна быть сделана в паспорте датчика и (или) в свидетельстве о поверке датчика.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведён в таблице 2.1.

2.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

Таблица 2.1

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-------------------------------|---|
| 6.2 | Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (Регистрационный № 52489-13). |
| 6.3 | Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный № 19916-10); Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (Регистрационный № 33744-07); Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (Регистрационный № 19736-11); Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (Регистрационный № 52489-13). |

Примечание – Допускается применение средств поверки, не приведённых в таблице, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с датчиком.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2014);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

5 Условия поверки и подготовка к поверке

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °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.

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

5.3 Все приборы, установки должны быть заземлены, сопротивление заземления – не более 0,1 Ом, сечение проводов заземления – не менее 0,75 мм².

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

5.5 При работе термостатов включают местную вытяжную вентиляцию.

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

5.7 Операции, проводимые со средствами поверки, с поверяемые датчики должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

5.8 При проведении поверки допускается извлекать измерительную вставку датчика из защитной арматуры.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности датчика технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- отсутствие обрывов и нарушения изоляции проводов;
- прочность соединения проводов, отсутствие следов коррозии.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

6.2 Опробование, проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)

6.2.1 Опробование

В соответствии с руководством по эксплуатации подключают датчик к источнику питания и вторичному измерительному прибору. На встроенном ж/к дисплее датчика (в случае его наличия) индицируется надпись T2100 и номер версии программного обеспечения датчика, затем происходит отображение показаний, соответствующих текущим значениям температуры воздуха в лаборатории.

В случае индицирования каких-либо кодов ошибки поверку прекращают.

В случае отсутствия встроенного ж/к дисплея проверяют наличие выходного сигнала, также соответствующего комнатной температуре воздуха в лаборатории.

6.2.2 Проверка версии программного обеспечения

Подключают ИП датчика к HART-коммуникатору или иному программно-аппаратному комплексу (ПАК) с поддержкой протокола HART, 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 6.1).

При наличии ж/к дисплея у датчика версия программного обеспечения индицируется после подключения питания.

Таблица 6.1

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|--|--------------------|
| Идентификационное наименование ПО | отсутствует |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 7.1 ^(*) |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | не доступен |

Примечание к таблице 6.1:

(*) – на некоторых HART-коммуникаторах или ПАКах отображение данного номера версии ПО возможно в виде «71».

Значащей частью в идентификационном номере являются только цифры. Если значащая часть идентификационного номера не совпадает с указанными в таблице 6.1, дальнейшую поверку не проводят.

6.3 Определение основной погрешности датчиков

Для датчиков, имеющих ж/к дисплей, перед определением основной погрешности, в соответствии с руководством по эксплуатации на датчик, устанавливают разрешение дисплея, равное 0,01 или 0,001 °С.

6.3.1 При первичной поверке датчиков, перед определением основной погрешности, проводят операцию «подстройка нуля» («Zero Trim»).

Существует два способа установки нуля: при помощи кнопок «Ноль/Диапазон» («Zero/Span») на датчике или при помощи HART-коммуникатора.

6.3.1.1 При проведении операции «подстройка нуля» (Zero Trim) с использованием кнопок «Ноль/Диапазон» проводятся следующие действия:

- ослабить болты с двух сторон шильдика в верхней части датчика и сдвинуть его вправо как показано на рисунке 1. Под шильдиком находятся кнопки «Zero/Span» («Ноль/Диапазон»).

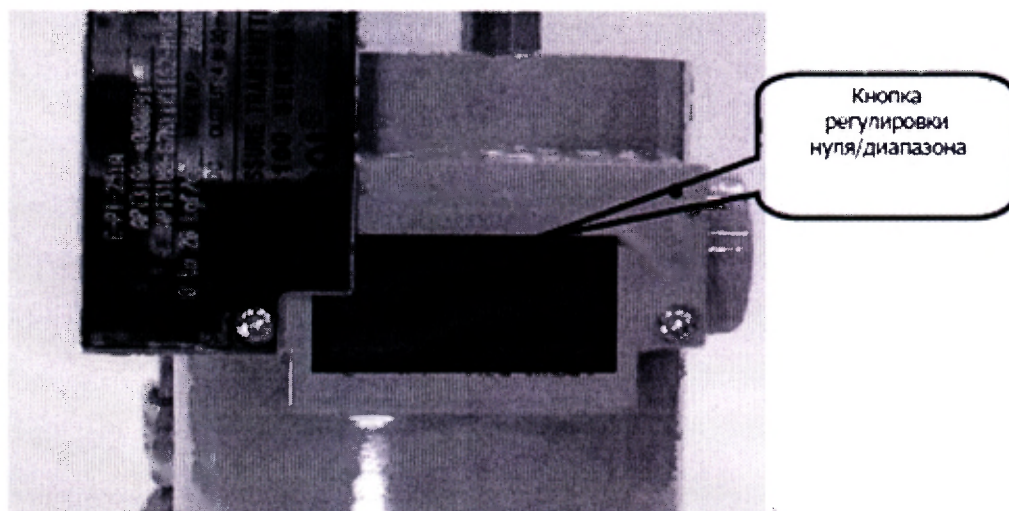


Рисунок 1 – Кнопки регулировки «Zero/Span» («Ноль/Диапазон») датчика.

- поместить датчик в криостат с установленной на нем по эталонному термометру температурой равной 0 °С и выдержать не менее 10-ти минут для установления теплового равновесия;
- подать питание на датчик;
- одновременно нажать и удерживать кнопки «Zero» и «Span» 3 секунды до появления надписи «1 Trim»;
- нажать кнопку «Span», появится надпись «11 Z-TRIM», затем повторно нажать кнопку «Span», появится надпись «Zero-TRIM»;
- снова нажать кнопку «Span», появится мигающая надпись «SAVE», в этот момент нажать кнопку «Span», надпись «SAVE» перестанет мигать;
- для выхода нажать и удерживать кнопки «Zero» и «Span» (если операция удалась, то на дисплее прибора и/или коммуникатора значения температуры обнулятся).

6.3.1.2 Для проведения операции «подстройка нуля» («Zero Trim») с использованием HART-коммуникатора (после погружения и выдержки датчика в криостате как указано в п. 6.3.1.1.) необходимо подключить ИП датчика к HART-коммуникатору или иному программно-аппаратному комплексу с поддержкой протокола HART, и после установления соединения найти в коммуникаторе раздел «Zero-TRIM» и провести операцию «подстройка нуля» («Zero Trim») нажатием соответствующей клавиши на коммуникаторе.

6.3.2 Основную погрешность датчиков 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 или криостате.

6.3.2.1 Погружают в рабочее пространство термостата (криостата) поверяемый датчик вместе с эталонным термометром, используя, при необходимости, металлические выравнивающие блоки.

6.3.2.2 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате, термостате первую температурную точку.

6.3.2.3 После установления заданной температуры 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) температуры эталонного термометра t_d , индицируемой на дисплее измерительного прибора, цифрового выходного сигнала ($t_{iц}$) с дисплея коммуникатора или с ж/к дисплея датчика температуры, аналогового сигнала ($I_{вых i}$) поверяемого датчика при помощи прецизионного измерителя постоянного тока.

Значение температуры (t_{ia}), соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{вых i}$ рассчитывают по формуле:

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

где $I_{вых.i}$ – 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.

6.3.2.4 Операции по 6.3.2.2, 6.3.2.3 повторить для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого датчика.

6.3.2.5 Основную абсолютную погрешность датчика вычисляют по формулам:

- для цифрового выходного сигнала

$$\Delta_{0ц} = t_{iц} - t_d, \text{ °С} \quad (2)$$

- для аналогового выходного сигнала

$$\Delta_{0а} = t_{ia} - t_d, \text{ °С} \quad (3)$$

Для расчета основной погрешности используются усредненные значения измеренных выходных сигналов.

Результаты измерений заносят в протокол поверки.

6.3.2.6 Датчик считается выдержавшим испытание, если значение основной погрешности в каждой проверяемой точке не превышает значений, указанных в технической документации на датчики температуры ($\pm 0,2$ °C).

6.3.3 При периодической поверке датчиков сначала проводят определение основной погрешности по п. 6.3.2. Если основная погрешность датчиков больше или равна 80 % от допустимого значения ($\pm 0,2$ °C), то проводят операцию «подстройка нуля» («Zero Trim») как при первичной поверке в соответствии с п. 6.3.1.

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.

Заместитель начальника отдела
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



Е.В. Родионова

Начальник отдела
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Метрологические и технические характеристики датчиков приведены в таблице А1.

Таблица А1

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--------------------|
| Диапазон измерений температуры, °С | от -30 до +60 |
| Интервал измерений температуры ($t_{\max}-t_{\min}$), °С (*) | от 15 до 60(**) |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчика, °С | ±0,2 |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности датчика при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий эксплуатации (от +5 до +45 °С включ.) в диапазоне от -40 до +60 °С, °С/1 °С | ±0,0042 |
| Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по МЭК 60751/ ГОСТ 6651-2009 | Pt100 |
| Диапазон выходного аналогового электрического сигнала: - постоянный ток, мА | от 4 до 20 |
| Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С | от +5 до +45 |
| Напряжение питания постоянного тока, В | от 12,0 до 42,4 |
| Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более | 200 |
| Габаритные размеры корпуса ИП (длина×ширина×глубина), мм, не более | 117×87×112 |
| Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96 | IP67 |
| Длина монтажной части, мм | от 165 до 550 |
| Диаметр измерительной вставки, мм | 6 |
| Масса, кг, не более | 25 |
| Средняя наработка до отказа, ч, не менее | 40000 |
| Средний срок службы ТС, лет, не менее | 12 |
| Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С | от -40(***) до +60 |
| Примечания к таблице 2: (*) данный интервал настраивается в границах диапазона измерений температуры, соотв., t_{\max} и t_{\min} – верхний и нижний пределы настроенного интервала измерений, лежащие внутри диапазона измерений, °С; (**) с шагом 1 °С; (***) от -30 до +60 °С – рабочие условия индикации жидкокристаллического дисплея (для модификаций с жидкокристаллическим дисплеем). | |