

**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 мм<sup>2</sup>.

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 <sup>(*)</sup>
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»).

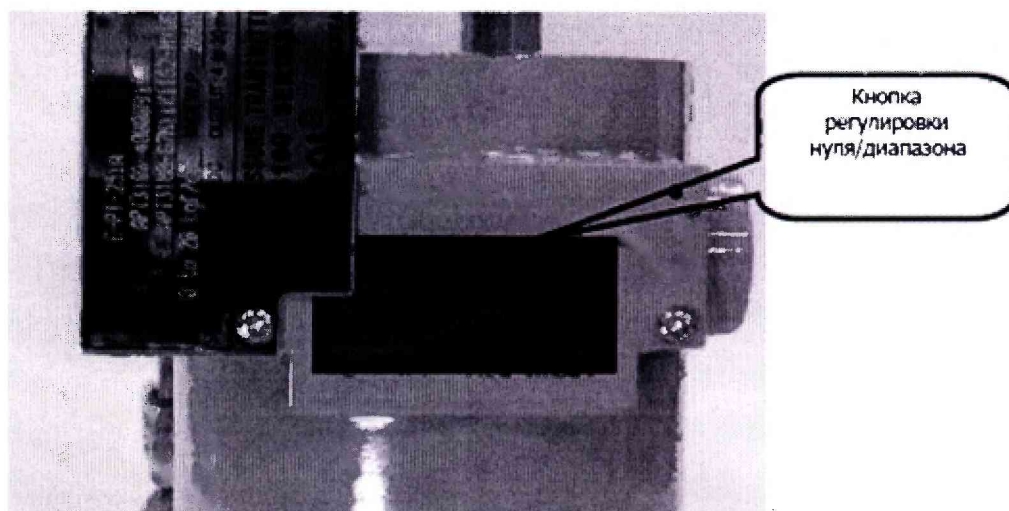


Рисунок 1 – Кнопки регулировки «Zero/Span» («Ноль/Диапазон») датчика.

- 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

$$\Delta_{0ц} = t_{iц} - t_d, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

- для аналогового выходного сигнала

$$\Delta_{0а} = t_{ia} - t_d, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3)$$

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).	