



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«30» августа 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ  
TiXo И Tiа

Методика поверки

РТ-МП-4395-442-2018

г. Москва  
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи температуры программируемые TiXo и Tia (далее преобразователи температуры) производства REGULATEURS GEORGIN S.A. (Франция) и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции согласно Таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции                     | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при поверке |               |
|---|-------------------------------|---------------------------------|---------------|
|   |                               | первичной                       | периодической |
| Внешний осмотр. Опробование               | 4.1                           | Да                              | Да            |
| Определение метрологических характеристик | 4.2                           | Да                              | Да            |

1.2 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в Таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта документа по поверке | Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки  |
|-----------------------------------|---|
| 4.2                               | <p>- эталонный термометр 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 в диапазоне от плюс 15 до плюс 25 °С;</p> <p>- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, <math>\Delta t = \pm(0,0035 + 10^{-5} \cdot t)^\circ\text{C}</math>;</p> <p>- калибратор многофункциональный и ВЕАМЕХ МС6 (-R), диапазон измерения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, погрешность измерения <math>\Delta I = \pm(0,0001 \cdot I_{\text{изм}} + 0,001)</math>, мА, диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от -1 до +1 В, погрешность воспроизведения <math>\Delta U = \pm(0,00007 \cdot U_{\text{восп}} + 0,004)</math> мВ; диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0 до 4000 Ом, погрешность воспроизведения <math>\Delta R = \pm(0,00015 \cdot R_{\text{восп}} + 0,02)</math> Ом, не более</p> |

1.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и на поверяемый преобразователь температуры.

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационной документацией на средства поверки и на поверяемый преобразователь температуры.

### 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки поверяемый преобразователь температуры и средства поверки должны быть установлены в рабочее положение с соблюдением требований безопасности, изложенных в руководствах по эксплуатации.

3.2 При проведении поверки должны быть выдержаны следующие условия:

|  |                |
|--|----------------|
| температура окружающего воздуха, °С            | от +22 до +24; |
| относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80;   |
| напряжение питания, В                          | 24±0,024.      |

### 4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 4.1 Внешний осмотр. Опробование

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие внешнего вида и маркировки преобразователей температуры описанию типа;
- отсутствие внешних повреждений, которые могут повлиять на метрологические характеристики.

При опробовании проверяется:

- работоспособность преобразователей температуры.

Преобразователи температуры программируемые ТiХo и Тiа, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

#### 4.2 Определение метрологических характеристик

Допускается проводить поверку по типу входного сигнала и в диапазоне измерений, запрограммированным на преобразователе температуры на момент поверки.

Определение погрешности измерения проводить не менее чем при четырех контрольных значениях измеряемой величины, равномерно распределенных внутри диапазона, включая два крайних значения.

*4.2.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, сигналов от термопреобразователей сопротивления и сигналов от преобразователей термоэлектрических без компенсации температуры свободных концов.*

Подключить измерительный канал поверяемого преобразователя температуры программируемого к каналу генерации поверяемого сигнала эталонного калибратора многофункционального и коммуникатора ВЕАМЕХ МС6 (-R) (далее эталонный калибратор).

Выходной токовый канал поверяемого преобразователя температуры программируемого подключить ко второму (измерительному) каналу эталонного калибратора, настроенному на измерение силы постоянного тока с включенным питанием 24 В.

Для измерений температуры окружающей среды рядом с преобразователем температуры программируемым расположить эталонный термометр, подключенный к измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ 8.10 (далее МИТ 8.10).

Последовательно задавая на калибраторе контрольные значения измеряемой величины ( $X_{зад}$ ), произвести отчет показаний силы постоянного тока ( $I_{изм}$ ). Одновременно с отчетом показаний измеренной величины, произвести отчет показаний температуры окружающей среды на МИТ 8.10 ( $t_{oc}$ ).

Значения измеренной величины  $X_{изм}$  вычислить по формуле 1:

$$X_{изм} = X_{мин} + \frac{(X_{макс} - X_{мин})(I_{измс} - I_{мин})}{I_{макс} - I_{мин}} = X_{мин} + \frac{(X_{макс} - X_{мин}) \cdot (I_{изм} - 4)}{16} \quad (1)$$

где  $X_{мин}$  – нижняя граница установленного диапазона измерений (U, мВ; t, °С или R, Ом);

$X_{\text{макс}}$  – верхняя граница диапазона измерений (U, мВ; t, °C или R, Ом);  
 $I_{\text{изм}}$  – измеренное значение выходного тока, мА;  
 $I_{\text{макс}}$  – максимальное значение выходного тока, равное 20 мА;  
 $I_{\text{мин}}$  – минимальное значение выходного тока, равное 4 мА.

Вычислить абсолютную погрешность измерений  $\Delta X$  по формуле 2:

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{зад}} \quad (2)$$

Вычислить допускаемую погрешность измерений  $\Delta X_d$  по формуле 3:

$$\Delta X_d = \Delta X_{\text{осн}} \cdot (1 + 0,1 \cdot |t_{\text{ос}} - 23|) \quad (3)$$

где  $\Delta X_{\text{осн}}$  – основная допускаемая погрешность измерения, указанная в описании типа (U, мВ; T, °C или R, Ом);

$t_{\text{ос}}$  – температура окружающей среды, измеренная с помощью эталонного термометра и МИТ 8.10.

Результаты проверки считать положительными, если абсолютная погрешность, рассчитанная по формуле 2, не превышает допускаемое значение, рассчитанное по формуле 3 в каждом контрольном значении.

#### 4.2.2 Определение погрешности измерений сигналов от преобразователей термоэлектрических при включенной компенсации температуры свободных концов

Подключить измерительный канал поверяемого преобразователя температуры программируемого к каналу генерации напряжения постоянного тока эталонного калибратора.

Выходной токовый канал поверяемого преобразователя температуры программируемого подключить ко второму (измерительному) каналу эталонного калибратора, настроенному на измерение силы постоянного тока с включенным питанием 24 В.

Для измерений температуры окружающей среды рядом с преобразователем температуры программируемым расположить эталонный термометр, подключенный к МИТ 8.10.

Задать на калибраторе значение ТЭДС ( $E_{\text{зад}}$ , мВ), соответствующее первому контрольному значению температуры ( $t_{\text{зад}}$ , °C) для поверяемой градуировки по ГОСТ 8.585-2001, произвести отчет показаний силы постоянного тока ( $I_{\text{изм}}$ ). Одновременно с отчетом показаний измеренной величины, произвести отчет показаний температуры эксплуатации преобразователей на МИТ 8.10 ( $t_s$ ).

При включенной компенсации температуры свободных концов на измерительный вход подавать сигнал, уменьшенный на величину температурной компенсации и вычисленный по формуле 4:

$$E_{\text{зад}} = E_{t_k} - E_{t_s} \quad (4)$$

где  $E_{t_k}$  – значение ТЭДС для поверяемой градуировки по ГОСТ 8.585-2001, соответствующее контрольному значению температуры, мВ;

$E_{t_s}$  – значение ТЭДС для поверяемой градуировки по ГОСТ 8.585-2001, соответствующее температуре свободных концов ( $t_s$ ), измеренное с помощью эталонного термометра и МИТ 8.10, мВ.

Значения измеренной величины  $t_{\text{изм}}$  вычислить по формуле 1.

Вычислить абсолютную погрешность измерений  $\Delta t$  по формуле 2:

Вычислить допустимую погрешность измерений температуры свободных концов ( $\Delta t_{\text{СК}}$ ) по формуле 5:

$$\Delta t_{\text{СК}} = \pm(1 + 0,1 \cdot |t_{\text{OC}} - 23|), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (5)$$

Вычислить допустимую погрешность измерений температуры свободных концов выраженную в мВ ( $\Delta E_{\text{СК}}$ ) по формуле 6:

$$\Delta E_{\text{СК}} = \pm(E_{t_3 + \Delta t_{\text{СК}}} - E_{t_3}) \quad (6)$$

где  $E_{t_3 + \Delta t_{\text{СК}}}$  – значение ТЭДС для поверяемой градуировки по ГОСТ 8.585-2001, соответствующее значению температуры ( $t_3 + \Delta t_{\text{СК}}$ ), мВ.

Вычислить допустимую дополнительную погрешность, вызванную погрешностью измерения температуры свободных концов по формуле 7:

$$\begin{aligned} \Delta t_{\text{доп.СК}} \text{ верхняя граница} &= + (t_{E_{t_K + \Delta E_{\text{СК}}}} - t_K) \\ \Delta t_{\text{доп.СК}} \text{ нижняя граница} &= - (t_K - t_{E_{t_K - \Delta E_{\text{СК}}}}) \end{aligned} \quad (7)$$

где  $t_{E_{t_K + \Delta E_{\text{СК}}}}$  – значение температуры для поверяемой градуировки по ГОСТ 8.585-2001, соответствующее значению ТЭДС ( $E_{t_K} + \Delta E_{\text{СК}}$ ),  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{E_{t_K - \Delta E_{\text{СК}}}}$  – значение температуры для поверяемой градуировки по ГОСТ 8.585-2001, соответствующее значению ТЭДС ( $E_{t_K} - \Delta E_{\text{СК}}$ ),  $^\circ\text{C}$ .

Вычислить допустимую погрешность измерения  $\Delta t_{\text{доп}}$  по формуле 8:

$$\Delta t_{\text{доп}} \begin{aligned} \text{верхняя граница} &= + (\Delta t_{\text{осн}} \cdot (1 + 0,1 \cdot |t_{\text{OC}} - 23|) + \Delta t_{\text{доп.СК}}^{\text{верхняя граница}}) \\ \text{нижняя граница} &= - (\Delta t_{\text{осн}} \cdot (1 + 0,1 \cdot |t_{\text{OC}} - 23|) + \Delta t_{\text{доп.СК}}^{\text{нижняя граница}}) \end{aligned} \quad (8)$$

где  $\Delta t_{\text{осн}}$  – основная допустимая погрешность измерения, указанная в описании типа,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{OC}}$  – температура окружающей среды, измеренная с помощью эталонного термометра и МИТ 8.10;

$\Delta t_{\text{доп.СК}}^{\text{верхняя граница}}$  – верхняя граница допустимой дополнительной погрешности, вызванной погрешностью измерения температуры свободных концов и вычисленная по формуле 7;

$\Delta t_{\text{доп.СК}}^{\text{нижняя граница}}$  – нижняя граница допустимой дополнительной погрешности, вызванной погрешностью измерения температуры свободных концов и вычисленная по формуле 7.

Повторить измерения и вычисления для остальных контрольных значений температуры.

Результаты проверки считать положительными, если абсолютная погрешность, рассчитанная по формуле 2, находится в границах допустимых значений, рассчитанных по формуле 8 во всех контрольных значениях.

### **5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

Преобразователь температуры программируемый ТiХo и Тiа, прошедший поверку с положительным результатом, признаётся годным и допускается к применению.

Результаты поверки удостоверяются свидетельством о поверке согласно действующим нормативным правовым документам. В свидетельстве о поверке указываются поверенные типы и диапазоны измерения входного сигнала. Свидетельство по поверке заверяется подписью поверителя и знаком поверки.

В случае отрицательных результатов поверки, оформляется извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

Начальник лаборатории №442

Ведущий инженер по метрологии  
лаборатории №442



Р.А. Горбунов

Д.А. Николаев