

«Производственное объединение Овен»

СОГЛАСОВАНО:

Зам. генерального директора

«РОСТЕСТ-Москва»

\_\_\_\_\_ Э.И.Лаптиеv

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер ООО «ПО Овен»

\_\_\_\_\_ Д.В.Крашенинников

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

**ИЗМЕРИТЕЛИ-РЕГУЛЯТОРЫ  
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ТИПА  
ТРМ0-РІС, ТРМ1-РІС, ТРМ5-РІС,  
ТРМ10-РІС, ТРМ12-РІС**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МКЕЦ 920.380.00 МП

1997 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Введение .....                           | 3  |
| 2. Операции поверки .....                   | 4  |
| 3. Средства поверки .....                   | 5  |
| 4. Требования безопасности .....            | 6  |
| 5. Условия поверки и подготовка к ней ..... | 6  |
| 6. Проведение поверки .....                 | 6  |
| 7. Юстировка приборов ТРМ .....             | 12 |
| 8. Оформление результатов поверки .....     | 16 |

# 1. Введение

1.1. Настоящая методика распространяются на измерители-регуляторы микропроцессорные типа ТРМ0-РІС, ТРМ1-РІС, ТРМ5-РІС, ТРМ10-РІС, ТРМ12-РІС (в дальнейшем по тексту именуемые «ТРМ»), предназначенные для измерения и автоматического регулирования температуры (при использовании в качестве входного датчика термопреобразователей сопротивления или термопар), а также других неэлектрических величин, параметры которых предварительно преобразованы в унифицированный электрический сигнал постоянного тока.

1.2. Методика устанавливает и определяет порядок и способы проведения первичной и периодической поверки приборов ТРМ в процессе их эксплуатации.

1.3. Тип поверяемых приборов, номинальная статическая характеристика (НСХ) первичного преобразования, диапазоны измеряемых параметров и разрешающая способность, а также единицы их отображения на цифровом индикаторе ТРМ приведены в табл. 1.

**Таблица 1**

| Номер группы приборов | Тип прибора  | Тип и НСХ первичного преобразователя  | Диапазон измерения (разрешающая способность)          | Единица отображения информации |
|-----------------------|--|---|---|--------------------------------|
| I                     | ТРМХ-Х.01...<br>ТРМХ-Х.09...<br>ТРМХ-Х.07...<br>ТРМХ-Х.08... | <u>Термопреобразователи сопротивления</u><br>50М $W_{100}=1,426$<br>50М $W_{100}=1,428$<br>50П $W_{100}=1,385$<br>50П $W_{100}=1,391$     | -50...+200°C<br>(0,1°C)<br>-80...+750°C<br>(0,1°C)    | °C                             |
| II                    | ТРМХ-Х.00...<br>ТРМХ-Х.14...<br>ТРМХ-Х.02...<br>ТРМХ-Х.03... | <u>Термопреобразователи сопротивления</u><br>100М $W_{100}=1,426$<br>100М $W_{100}=1,428$<br>100П $W_{100}=1,385$<br>100П $W_{100}=1,391$ | -50...+200°C<br>(0,1°C)<br>-80...+750°C<br>(0,1°C)    | °C                             |
| III                   | ТРМХ-Х.04...<br><br>ТРМХ-Х.05...                             | <u>Термопары</u><br>ХК(L)<br><br>ХА(К)  | -50...+750°C<br>(0,1°C)<br><br>-50...+1200°C<br>(1°C) | °C                             |
| IV                    | ТРМХ-Х.11...<br>ТРМХ-Х.10...                                 | <u>Преобразователи с унифицированным сигналом постоянного тока</u><br>0...20 мА<br>4...20 мА  | 0...100%<br>(0,1%)                                    | %                              |

1.4. Основная приведенная погрешность измерения приборов ТРМ любого типа не хуже  $\pm 0,25\%$  для приборов класса точности 0,25 или  $\pm 0,5\%$  для приборов класса точности 0,5.

1.5. Основная приведенная погрешность измерительного преобразователя ПР-01 «параметр-ток» (для приборов модификации ТРМХ-Х.ХХ.1...) не хуже  $\pm 0,25\%$  для приборов класса точности 0,25 или  $\pm 0,5\%$  для приборов класса точности 0,5.

1.6. Межповерочный интервал приборов ТРМ – 2 года.

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки выполняются операции, указанные в табл. 2.

**Таблица 2**

| Наименование операции   | Номер пункта методики поверки | Необходимость проведения операции |                           |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
|   |                               | при первичной поверке             | при периодической поверке |
| 1. Внешний осмотр   | 6.1.                          | да                                | да                        |
| 2. Опробирование  | 6.2                           | да                                | да                        |
| 3. Проверка электрического сопротивления изоляции   | 6.3                           | да                                | нет                       |
| 4. Определение основной приведенной погрешности прибора   | 6.4                           | да                                | да                        |
| 5. Определение основной приведенной погрешности измерительного преобразователя (для приборов модификаций ТРМХ-Х.ХХ1...) | 6.4.5                         | да                                | да                        |

### 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться эталонные средства поверки, указанные в табл. 3.

**Таблица 3**

| Средства поверки   | Модификации приборов   |                              |                              |                |
|--|--|------------------------------|------------------------------|----------------|
|  | ТРМХ-Х.00...<br>ТРМХ-Х.01...<br>ТРМХ-Х.02...<br>ТРМХ-Х.03...<br>ТРМХ-Х.07...<br>ТРМХ-Х.08...<br>ТРМХ-Х.09...<br>ТРМХ-Х.14... | ТРМХ-Х.04...<br>ТРМХ-Х.05... | ТРМХ-Х.10...<br>ТРМХ-Х.11... | ТРМХ-Х.ХХ.1... |
| Магазин сопротивлений Р4831<br>ГОСТ 23737-79<br>Класс точности 0,02  | +  | -                            | -                            | -              |
| Калибратор напряжений и токов<br>программируемый П 321<br>Основная погрешность 0,01%                                     | -  | -                            | +                            | -              |
| Компаратор напряжений Р3003<br>ТУ 25-04.3771-79. Класс 0,0005  | -  | +                            | -                            | +              |
| Источник питания постоянного<br>тока Б5-44А ТУ 3.233.220.<br>Максимальное напряжение 49,9 В<br>Основная погрешность 0,5% | -  | -                            | +                            | -              |
| Прибор универсальный Щ31<br>ТУ 25-04-3305-77. Основная<br>погрешность не более 0,1%                                      | -  | -                            | +                            | +              |
| Сосуд Дьюара с водо-ледяной<br>смесью  | -  | +                            | -                            | -              |
| Мегаомметр 4100  | +  | +                            | +                            | -              |
| Образцовая термопара ХК(L)   | -  | +                            | -                            | -              |

- Примечания:
1. Знак «+» означает применяемость средства поверки, знак «-» – неприменяемость.
  2. Указанные в таблице средства поверки допускается заменять другими с метрологическими характеристиками не хуже приведенных.
  3. Применение указанных эталонных средств обеспечивает выполнение требований ГОСТ 22261 (п. 7.12) к качеству поверки  $\delta_M \leq 1,3(3)$ ,  $P_{HM} \leq 0,5$ .

## 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При подготовке и проведении проверки соблюдают требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Ростехнадзором.

4.2. Любые подключения к приборам производить при отключенном питании сети.

4.3. К работе с прибором должны допускаться лица, изучившие инструкцию по эксплуатации на ТРМ.

## 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

|  |                      |
|--|----------------------|
| температура окружающего воздуха, °С            | 20±5                 |
| относительная влажность окружающего воздуха, % | 30-80                |
| атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)         | 84,0-106,7 (630-800) |
| напряжение питания, В                          | 220±4,4              |
| частота питающей сети                          | 50±1                 |

5.2. Перед проведением поверки выполнить нижеперечисленные подготовительные работы.

5.2.1. Подготовить к работе поверяемый прибор в соответствии с указаниями, изложенными в инструкции по эксплуатации, и выдержать его при температуре поверки не менее 4-х часов.

5.2.2. Подготовить к работе эталонное оборудование, участвующее в поверке в соответствии с его эксплуатационной документацией.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр.

6.1.1. При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения приборов.

6.1.2. К каждому поверяемому прибору прилагают паспорт и инструкцию по эксплуатации с отметкой ОТК.

6.2. Опробирование.

6.2.1. Приборы устанавливают в нормальное рабочее положение в соответствии с их описанием, приведенным в паспортах.

6.2.2. Приборы выдерживают во включенном состоянии не менее 20 мин., контролируя при этом наличие на ТРМ цифровой индикации и служебной информации в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

6.2.3. В соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации проверить значение коррекции измеряемой величины ТРМ и установить его равным 0000.

6.3. Проверку электрического сопротивления изоляции токоведущих цепей поверяемого прибора производят между контактом 1 и контактами 3, 4, 6, 7 с помощью мегаомметра М4100/3 при отключенном питании ТРМ.

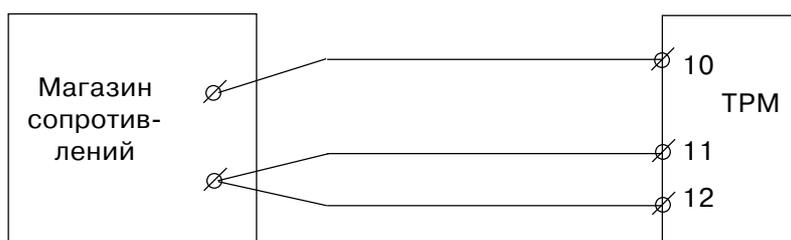
Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

6.4. Определение основной приведенной погрешности измерения.

6.4.1. Основную приведенную погрешность определяют в точках, соответствующих 0, 5, 25, 50, 75, 95, 100% диапазона измерений.

6.4.2. Для определения погрешности измерения приборов ТРМ, работающих с термопреобразователями сопротивления (модификации ТРМХ-Х.00..., ТРМХ-Х.01..., ТРМХ-Х.02..., ТРМХ-Х.03..., ТРМХ-Х.07..., ТРМХ-Х.08..., ТРМХ-Х.09..., ТРМХ-Х.14...) подключить к его входам по трехпроводной линии магазин сопротивлений в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1. Последовательно устанавливая на магазине значения сопротивления, соответствующее температуре в контрольной точке и указанные в табл. 4, 5 (для соответствующих модификаций ТРМ), зафиксировать показания цифрового индикатора ТРМ для каждой контрольной точки.

*Примечание.* Значения входных сигналов в табл. 4, 5 соответствуют ГОСТ Р 50353-92.



**Рис. 1**

**Таблица 4**

| Условное обозначение НСХ термопреобразователя (модификация ТРМ) | Контрольные точки измеряемого диапазона (значение температуры по НСХ) |              |              |            |               |               |              |
|---|---|--------------|--------------|------------|---------------|---------------|--------------|
|   | 0% (-50°C)  | 5% (-37,5°C) | 25% (12,5°C) | 50% (75°C) | 75% (137,5°C) | 95% (187,5°C) | 100% (200°C) |
|   | Значение входного сигнала, Ом   |              |              |            |               |               |              |
| 50М<br>$W_{100}=1,426$<br>(ТРМХ-Х.01..)                         | 39,350  | 42,012       | 52,662       | 65,975     | 79,287        | 89,937        | 92,600       |
| 50М<br>$W_{100}=1,428$<br>(ТРМХ-Х.09..)                         | 39,240  | 41,942       | 52,677       | 66,050     | 79,422        | 90,117        | 92,790       |
| 100М<br>$W_{100}=1,426$<br>(ТРМХ-Х.00..)                        | 78,700  | 84,025       | 105,325      | 131,950    | 158,575       | 179,875       | 185,200      |
| 100М<br>$W_{100}=1,428$<br>(ТРМХ-Х.14..)                        | 78,480  | 83,885       | 105,355      | 132,100    | 158,845       | 180,235       | 185,580      |

Таблица 5

| Условное обозначение НСХ термо-преобразователя (модификация ТРМ) | Контрольные точки измеряемого диапазона (значение температуры по НСХ) |           |           |         |           |           |         |
|--|---|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|
|  | 0%  | 5%        | 25%       | 50%     | 75%       | 95%       | 100%    |
|  | (-80°C)   | (-38,5°C) | (127,5°C) | (335°C) | (542,5°C) | (708,5°C) | (750°C) |
|  | Значение входного сигнала, Ом   |           |           |         |           |           |         |
| 50П<br>$W_{100}=1,385$<br>(ТРМХ-Х.07..)                          | 34,165  | 42,432    | 74,442    | 112,205 | 147,467   | 173,877   | 180,235 |
| 50П<br>$W_{100}=1,391$<br>(ТРМХ-Х.08..)                          | 33,905  | 42,307    | 74,830    | 113,180 | 149,010   | 175,797   | 182,235 |
| 100П<br>$W_{100}=1,385$<br>(ТРМХ-Х.02..)                         | 68,330  | 84,865    | 148,885   | 224,410 | 294,935   | 347,755   | 360,470 |
| 100П<br>$W_{100}=1,391$<br>(ТРМХ-Х.03..)                         | 67,810  | 84,615    | 149,660   | 226,360 | 298,020   | 351,595   | 364,470 |

Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность измерения температуры по формуле (1).

$$\gamma = \frac{|T_{\text{изм}} - T_{\text{уст}}|}{T_{\text{н}}} \times 100, \text{ где} \quad (1)$$

$T_{\text{уст}}$  - устанавливаемое значение температуры в заданной контрольной точке

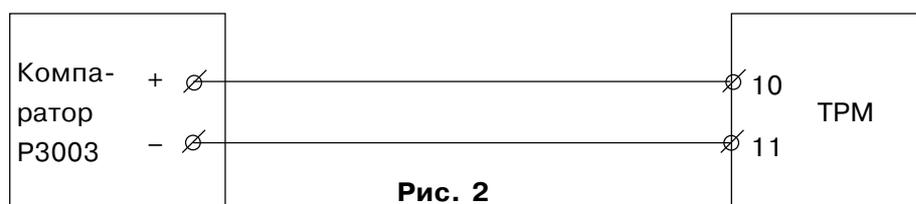
$T_{\text{изм}}$  - измеренное поверяемым прибором значение температуры в заданной контрольной точке

$T_{\text{н}}$  - нормирующее значение, равное разности между верхним и нижним пределами диапазона измерения.

Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности  $\gamma$  не должно превышать  $\pm 0,25\%$  для приборов класса точности 0,25 или  $\pm 0,5\%$  для приборов класса точности 0,5.

В случае невыполнения данного требования необходимо выполнить операцию юстировки прибора по методике, приведенной в п. 7.2, и вновь повторить работы по определению погрешности. Повторные результаты считать окончательными.

6.4.3. Для определения погрешности измерения ТРМ, работающих с термопарами (модификации ТРМХ-Х.04..., ТРМХ-Х.05...) подключить к входу прибора компаратор напряжения по схеме, приведенной на рис. 2.



**Рис. 2**

Перед началом поверки произвести программное отключение схемы автоматической компенсации температуры свободных концов термопары, для чего выполнить следующие действия:

1. Перевести прибор в режим ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ двойным нажатием кнопки **ПРОГ.** (первое нажатие – на время ~ 1 с, второе – на время 6...8 с, до появления на цифровом индикаторе символов **□□□□**).

2. С помощью кнопок **↺** и **↻** задать на цифровом индикаторе число 0100 (код доступа в режим РАБОТА с отключенной схемой компенсации температуры свободных концов термопары).

3. Перевести прибор в режим РАБОТА кратковременным нажатием (на время ~1 с) кнопки **ПРОГ.** При этом ТРМ вычисляет температуру по соответствующей градуировочной кривой ГОСТ Р 50431-92, принимая температуру холодных концов равной 0°C.

**ВНИМАНИЕ!** Схема компенсации температуры свободных концов термопары включается автоматически после снятия питания с ТРМ.

Последовательно задавая при помощи компаратора напряжения входные сигналы, соответствующие модификации поверяемого прибора и указанные в табл. 6, зафиксировать показания цифрового индикатора ТРМ для каждой контрольной точки.

**Таблица 6**

| Условное обозначение НСХ термопары (модификация ТРМ) | Контрольные точки измеряемого диапазона                     |                   |                   |                   |                   |                    |                    |
|--|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|  | 0%  | 5%                | 25%               | 50%               | 75%               | 95%                | 100%               |
|  | Значение входного сигнала, мВ (значение температуры по НСХ) |                   |                   |                   |                   |                    |                    |
| ХК (L)<br>(ТРМХ-Х.04Х..)                             | -3,004<br>(-50°C)   | -0,627<br>(-10°C) | 10,621<br>(150°C) | 27,132<br>(350°C) | 44,700<br>(550°C) | 58,728<br>(710°C)  | 62,200<br>(750°C)  |
| ХА (K)<br>(ТРМХ-Х.05Х..)                             | -1,889<br>(-50°C)   | 0,477<br>(12°C)   | 10,641<br>(262°C) | 25,964<br>(625°C) | 38,796<br>(937°C) | 46,500<br>(1137°C) | 48,828<br>(1200°C) |

Рассчитать по формуле (1) для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность измерения температуры по формуле (2).

Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не должно превышать  $\pm 0,25\%$  для приборов класса точности 0,25 или  $\pm 0,5\%$  для приборов класса точности 0,5.

Определить погрешность схемы компенсации температуры свободных концов термопары, для чего выполнить следующие действия.

1. Снять питание с прибора и подключить к его входу образцовую термопару, соответствующую модификации поверяемого прибора, рабочий спай которой расположен в сосуде с водо-ледяной смесью (температура 0°C).

2. Подать питание на прибор и после его прогрева (~20 мин.) зафиксировать показания ТРМ, являющиеся в данном случае значением абсолютной погрешности схемы компенсации свободных концов термопары включая погрешность образцовой термопары.

3. Рассчитать по формуле (1) значение приведенной погрешности схемы компенсации (при расчете необходимо учесть погрешность образцовой термопары). Оно не должно превышать  $\pm 0,25\%$  для приборов класса точности 0,25 или  $\pm 0,5\%$  для приборов класса точности 0,5.

В случае невыполнения требований по расчетным значениям погрешностей необходимо выполнить операцию юстировки прибора по методике, приведенной в п. 7.3, и вновь повторить работы по определению погрешности. Повторные результаты считать окончательными.

6.4.4. Для определения погрешности измерения ТРМ, работающих с унифицированными токовыми сигналами (модификации ТРМХ-Х.10..., ТРМХ-Х.11...) подключить его вход к калибратору в соответствии со схемой, приведенной на рис. 3.

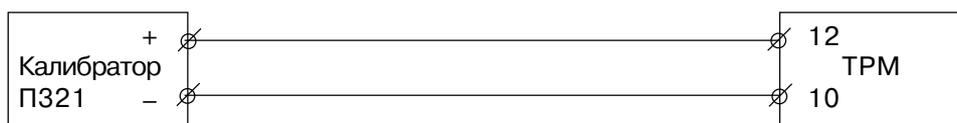


Рис. 3

В соответствии с инструкцией по эксплуатации на прибор установить нижнее значение диапазона измерения, отображаемого ТРМ, равным 000,0, а верхнее значение – 100,0.

Последовательно задавая при помощи калибратора тока входные сигналы, соответствующие модификации поверяемого прибора и указанные в табл. 7, зафиксировать показания ТРМ для каждой контрольной точки.

Таблица 7

| Диапазон изменения входного сигнала (модификация ТРМ) | Контрольные точки диапазона измерения                                    |            |             |              |              |              |                 |
|---|--|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
|   | 0%   | 5%         | 25%         | 50%          | 75%          | 95%          | 100%            |
|   | Значение входного сигнала, мА<br>(приведенное относительное значение, %) |            |             |              |              |              |                 |
| 0...20 мА<br>(ТРМХ-Х.11Х..)                           | 0,00<br>(0%)   | 1,0<br>(5) | 5,0<br>(25) | 10,0<br>(50) | 15,0<br>(75) | 19,0<br>(95) | 20,00<br>(100%) |
| 4...20 мА<br>(ТРМХ-Х.10Х..)                           | 4,00<br>(0%)   | 4,8<br>(5) | 8,0<br>(25) | 12,0<br>(50) | 16,0<br>(75) | 19,2<br>(95) | 20,00<br>(100%) |

Рассчитать по формуле (2) для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность измерения входного сигнала.

$$\gamma = \frac{|A_{\text{изм}} - A_{\text{уст}}|}{A_{\text{н}}} \times 100, \text{ где} \quad (2)$$

$A_{\text{уст}}$  - устанавливаемое относительное значение параметра в заданной контрольной точке

$A_{\text{изм}}$  - измеренное поверяемым прибором относительное значение параметра в заданной контрольной точке

$A_{\text{н}}$  - нормирующее значение, равное разности между верхним и нижним пределами диапазона измерения.

Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не должно превышать  $\pm 0,25\%$  для приборов класса точности 0,25 или  $\pm 0,5\%$  для приборов класса точности 0,5.

В случае невыполнения данного требования необходимо выполнить операцию юстировки прибора по методике, приведенной в п. 7.4, и вновь повторить работы по определению погрешности. Повторные результаты считать окончательными.

6.4.5. Для определения погрешности измерительного преобразователя приборов модификации ТРМХ-Х.ХХ.1... подключить к входу прибора один из источников сигналов по схемам рис. 1, 2 или 3 (в соответствии с модификацией поверяемого прибора), а выход преобразователя соединить с нагрузкой по схеме, приведенной на рис. 4.



**Рис. 4**

В соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации и табл. 1 настоящей методики установить границы входных сигналов измерительного преобразователя равными нижнему и верхнему предельным значениям диапазона измерений прибора данной модификации.

Последовательно задавая входные сигналы такой величины при которой показания цифрового индикатора ТРМ соответствуют значению НСХ входного преобразователя в точках 0; 5; 25; 50; 75; 95; 100 (в соответствии с табл. 4, 5, 6 или 7 в зависимости от модификации поверяемого прибора), рассчитать выходные токи измерительного преобразователя для каждой из контрольных точек по формуле (3).

$$J_{\text{вых}} = \frac{U}{R_n}, \quad \text{где} \quad (3)$$

$U$  - падение напряжения на сопротивлении  $R_n$ , контролируемое компаратором Р3003, В;

Значения НСХ измерительного преобразователя в зависимости от установленного на приборе диапазона изменения выходного тока, приведены в табл. 8.

**Таблица 8**

| Диапазон изменения выходного тока ТРМ | Контрольные точки измеряемого диапазона  |      |      |       |       |       |       |
|---------------------------------------|--|------|------|-------|-------|-------|-------|
|                                       | 0%                                       | 5%   | 25%  | 50%   | 75%   | 95%   | 100%  |
|                                       | Расчетная величина выходного сигнала, мА |      |      |       |       |       |       |
| 0...20 мА                             | 0,00                                     | 1,00 | 5,00 | 10,00 | 15,00 | 19,00 | 20,00 |
| 4...20 мА                             | 4,00                                     | 4,80 | 8,00 | 12,00 | 16,00 | 19,20 | 20,00 |

Рассчитать по формуле (4) для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность измерительного преобразователя.

$$\gamma = \frac{|A_{\text{изм}} - A_{\text{НСХ}}|}{A_{\text{н}}} \times 100, \text{ где} \quad (4)$$

- $A_{\text{НСХ}}$  - значение выходного тока в заданной контрольной точке по НСХ измерительного преобразователя, мА
- $A_{\text{изм}}$  - значение выходного тока в этой точке, рассчитанное по формуле (3)
- $A_{\text{н}}$  - нормирующее значение, равное разности между верхним и нижним пределами диапазона выходного тока измерительного преобразователя.

Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не должно превышать  $\pm 0,25\%$  для приборов класса точности 0,25 или  $\pm 0,5\%$  для приборов класса точности 0,5.

## 7. Юстировка приборов ТРМ

7.1. Юстировка приборов ТРМ производится при увеличении погрешности измерения входных параметров сверх установленных значений.

7.2. Юстировка ТРМ, работающих с термопреобразователями сопротивления (приборы групп I, II по табл. 1).

7.2.1. Подключить к входу прибора по трехпроводной линии магазин сопротивления в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1. Сопротивления проводов в линии должны быть равны друг другу и не превышать величины 15 Ом. Установить на магазине сопротивлений значение 50,000 Ом при калибровке модификаций приборов, относящихся к I группе или значение 100,000 Ом – при калибровке приборов II группы.

7.2.2. Подать питание на прибор. В соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации, проверить заданное значение коррекции измеряемой величины ТРМ и установить его равным 0000. Перевести прибор в режим измерения температуры.

7.2.3. Через 15...20 с перевести ТРМ в режим юстировки, для чего нажать кратковременно (на время не менее 1с) кнопку **ПРОГ.**. Повторно нажать кнопку **ПРОГ.** и удерживать ее в этом состоянии до появления на цифровом табло прибора символов **EEEE** (примерно 6...8 с). Манипулируя кнопками **↵** и **↔** задать на цифровом табло ТРМ число 9276, соответствующее коду доступа в режим юстировки. Кратковременно (на время не менее 1 с) нажать кнопку **ПРОГ.**. Через 4...8 с на цифровом табло ТРМ должны отобразиться показания 000,0°C с допуском  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ . Юстировка прибора окончена.

7.3. Юстировка ТРМ, работающих с термopарами (приборы группы III по табл. 1).

7.3.1. Подключить к входу прибора компаратор напряжения по схеме, приведенной на рис. 2. Установить выходной сигнал на компараторе равным 40,292 мВ.

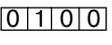
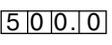
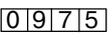
7.3.2. Подать питание на ТРМ. В соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации проверить заданное значение коррекции измеряемой величины и установить его равным 0000.

7.3.3. После прогрева ТРМ (~20 мин. после подачи питания) произвести юстировку прибора с отключенной схемой компенсации температуры свободных концов термопары, выполнив действия в порядке и в последовательности, указанной в табл. 9.

**Таблица 9**

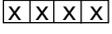
| №№<br>п/п | Порядок выполнения   | Состояние контролируемых индикаторов |                |
|-----------|--|--------------------------------------|----------------|
|           |  | светодиодные                         | цифровые       |
| 1.        | Переход в режим ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ   |                                      |                |
|           | Кратковременно (на время~1 с) нажать кнопку <b>ПРОГ.</b>   | Засветка Т или Т1                    | <b>x x x x</b> |
|           | Нажать и удерживать кнопку <b>ПРОГ.</b> до появления на цифровом индикаторе символов <b>- - - -</b> (примерно 6...8 с)   |                                      | <b>- - - -</b> |
| 2.        | Переход в режим ЮСТИРОВКА  |                                      |                |
|           | Кнопками <b>в</b> и <b>т</b> задать на цифровом индикаторе число 0105 (код доступа в режим юстировки)  |                                      | <b>0 1 0 5</b> |
|           | Кратковременно нажать кнопку <b>ПРОГ.</b> , что соответствует началу юстировки прибора   | Засветка Т или Т1                    | <b>x x x x</b> |
| 3.        | Запись результатов юстировки   |                                      |                |
|           | Через 10...15 с после начала юстировки ТРМ подготовить прибор к записи вычисленных коэффициентов, выполнив действия по п. 1  |                                      | <b>- - - -</b> |
|           | Кнопками <b>в</b> и <b>т</b> задать на цифровом индикаторе число 0104 (разрешение записи вычисленного при юстировке коэффициента пропорциональности для термопар типа «хромель-копель»)    |                                      | <b>0 1 0 4</b> |
|           | Записать вычисленный коэффициент кратковременным (на время ~1 с) нажатием кнопки <b>ПРОГ.</b>  | Засветка Т или Т1                    | <b>x x x x</b> |
|           | Выполнить действия по п. 1 и кнопками <b>в</b> и <b>т</b> задать на цифровом индикаторе число 0103 (разрешение записи коэффициента пропорциональности для термопар типа «хромель-алюмель») |                                      | <b>0 1 0 3</b> |
|           | Записать вычисленный коэффициент кратковременным нажатием кнопки <b>ПРОГ.</b>  | Засветка Т или Т1                    | <b>x x x x</b> |

Продолжение табл. 9

| №№<br>п/п | Порядок выполнения  | Состояние контролируемых индикаторов |   |
|-----------|---|--------------------------------------|---|
|           |   | светодиодные                         | цифровые  |
| 4.        | Проверка результатов юстировки  |                                      |   |
|           | Выполнить действия по п. 1 и кнопками  и  задать на цифровом индикаторе число 0100 (код доступа в режим РАБОТА с отключенной схемой компенсации температуры свободных концов термопары)   |                                      |    |
|           | Перевести прибор в режим РАБОТА с отключенной схемой компенсации, кратковременным нажатием кнопки  .<br>Контролировать по цифровому индикатору заданное значение входного сигнала равного $500,0 \pm 0,1^\circ\text{C}$ (для приборов модификации ТРМХ-Х.04...) или $975 \pm 1^\circ\text{C}$ (для приборов модификации ТРМХ-Х.05...). |                                      | <br>или<br> |

Примечания:

1. При выполнении работ по табл. 9 выходное напряжение компаратора должно оставаться неизменным и равным 40,292 мВ.

2. Состояние индикатора, обозначенное символами  , означает отображение на нем неопределенной цифровой информации.

7.3.4. Снять питание с прибора. Отключить от ТРМ сигнал с компаратора напряжений и подключить вместо него концы образцовой термопары с НСХ ХК (L), рабочий спай которой помещен в сосуд с водо-ледяной смесью (температура  $0^\circ\text{C}$ ). Подать питание на прибор и перепрограммировать его (в случае необходимости) на работу с термопарой ХК(L) в соответствии с указаниями, изложенными в инструкции по эксплуатации.

7.3.5. После прогрева прибора (~20 мин.) произвести юстировку схемы компенсации температуры свободных концов термопары ТРМ, выполнив действия в порядке и последовательности, указанным в табл. 10.

7.3.6. По окончании работ перепрограммировать прибора на работу с применяемой при эксплуатации термопарой.

Таблица 10

| №№<br>п/п | Порядок выполнения   | Состояние контролируемых индикаторов |                                      |
|-----------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
|           |  | светодиодные                         | цифровые                             |
| 1.        | Переход в режим ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ   |                                      |                                      |
|           | Кратковременно (на время~1 с) нажать кнопку <b>ПРОГ.</b>   | Засветка Т или Т1                    | <input type="text" value="x x x x"/> |
|           | Нажать и удерживать кнопку <b>ПРОГ.</b> до появления на цифровом индикаторе символов <input type="text" value="- - - "/> (примерно 6...8 с)  |                                      | <input type="text" value="- - - -"/> |
| 2.        | Переход в режим ЮСТИРОВКА  |                                      |                                      |
|           | Кнопками <input type="text" value="a"/> и <input type="text" value="m"/> задать на цифровом индикаторе число 0105 (код доступа в режим юстировки)  |                                      | <input type="text" value="0 1 0 5"/> |
|           | Кратковременно нажать кнопку <b>ПРОГ.</b> , что соответствует началу юстировки прибора   | Засветка Т или Т1                    | <input type="text" value="x x x x"/> |
|           | Проконтролировать на цифровом индикаторе наличие информации о температуре свободных концов подключенной термопары, выраженной в градусах Кельвина ( $T^{\circ}C+273,15$ )  | Засветка Т или Т1                    | <input type="text" value="T°K"/>     |
| 3.        | Запись результатов юстировки   |                                      |                                      |
|           | Через 10...15 с после начала юстировки подготовить прибор к записи вычисленных коэффициентов, выполнив действия по п. 1  |                                      | <input type="text" value="- - - -"/> |
|           | Кнопками <input type="text" value="a"/> и <input type="text" value="m"/> задать на цифровом индикаторе число 0102 (разрешение записи юстировочного коэффициента)<br>Записать вычисленный коэффициент кратковременным нажатием кнопки <b>ПРОГ.</b>                      |                                      | <input type="text" value="0 1 0 2"/> |
| 4.        | Проверка результатов юстировки   |                                      |                                      |
|           | Выполнить действия по п. 1 и кнопками <input type="text" value="a"/> и <input type="text" value="m"/> задать на цифровом индикаторе число 0105 (код выхода из режима юстировки)  |                                      | <input type="text" value="0 1 0 5"/> |
|           | Перевести прибор в режим РАБОТА кратковременным нажатием кнопки <b>ПРОГ.</b><br>Контролировать по цифровому индикатору значение температуры рабочего спая подключенной к ТРМ термопары, равное в данном случае 0°С. Допустимая абсолютная погрешность $\pm 1^{\circ}C$ |                                      | <input type="text" value="T°С"/>     |

7.4. Юстировка ТРМ, работающих с источниками унифицированных токовых сигналов (приборы группы IV по табл. 1).

7.4.1. Подключить к входу прибора калибратор токов в соответствии со схемой, приведенной на рис. 3. Подать питание на прибор и установить выходной ток калибратора равным 20,00 мА.

7.4.2. Через 15...20 с перевести ТРМ в режим юстировки, для чего кратковременно (на время не менее 1с) нажать кнопку **ПРОГ.** и удерживать ее в этом состоянии до появления на цифровом табло прибора символов **□□□□** (примерно 6...8 с). Манипулируя кнопками **↺** и **↻** задать на цифровом табло ТРМ число 9276, соответствующее коду доступа в режим юстировки. Кратковременно (на время не менее 1 с) нажать кнопку **ПРОГ.** Через 4...8 с на цифровом табло ТРМ должны отобразиться показания 100,0% с допуском  $\pm 0,1\%$ . Юстировка прибора окончена.

## 8. Оформление результатов поверки

8.1. Результаты поверки оформляют протоколом по форме, установленной метрологической службой, проводящей поверку.

8.2. Положительные результаты первичной и периодической поверки приборов органом Государственной метрологической службы оформляют свидетельством о государственной поверке установленной формы.

8.3. При отрицательных результатах поверки приборы не допускают к применению.

8.4. Положительные результаты поверки измерительного преобразователя органом Государственной метрологической службы оформляют свидетельством о государственной поверке установленной формы.

8.5. При отрицательных результатах поверки выход измерительного преобразователя, предназначенный для подсоединения внешней аппаратуры, не используют до выяснения причин и устранения неисправности. После устранения неисправности проводят повторную поверку.