# ООО «ФЭА»

ОКП 421729

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ООО «ФЭА»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. Г. Казаков

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2006 г.

## МОДУЛИ КОНТРОЛЯ

ТЕМПЕРАТУРЫ C УНИВЕРСАЛЬНЫМИ ВХОДАМИ

СЕРИИ УМКТ(У)

УМКТ1(У), УМКТ2(У).

## **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

УМКТ.421729.004 МП

## г. Самара

2006 г.

#### СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Операции поверки
3. Средства поверки
4. Требования поверки
5. Условия поверки и подготовка к ней
6. Проведение поверки
7. Оформление результатов поверки
8. **ВВЕДЕНИЕ**
   1. Настоящая методика распространяется на модули контроля температуры с универсальными входами (УМКТ1(У), УМКТ2(У)). УМКТ(У) – предназначен для измерения и автоматического регулирования температуры (при использовании в качестве входного датчика термопреобразователей сопротивления, термопар, сигналов тока, сигналов напряжения).
   2. Методика устанавливает и определяет порядок и способы проведения первичной и периодических поверок приборов УМКТ(У) в процессе их эксплуатации.
   3. Тип поверяемых приборов, номинальная статическая характеристика (НСХ) первичного преобразования, диапазоны измеряемых параметров и разрешающая способность, а также единицы их отображения на цифровом индикаторе УМКТ(У) приведены в Таблице №1.
   4. Основная приведенная погрешность измерения приборов УМКТ(У) любого типа не хуже +0,25%.
   5. Межповерочный интервал приборов – 2 года.

##### Таблица №1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип и НСХ | Диапазон измерения | Диапазон измерений | Индикация датчика УМК(У) |
| ТСП100П с W100=1,391  ТСП50П с W100=1,391  ТСП100П с W100=1,385 (Pt 100)  ТСП50П с W100=1,385 (Pt 50)  ТСМ100М W100=1,428  ТСМ 50М W100=1,428  ТСМ 100М W100=1,426  ТСМ 50М W100=1,426  ТСМ гр.23 (R0=53 Ом,W100=1,426)  ТСМ гр.21 (R0=46 Ом,W100=1,391)  Термопара ТВР(А-1)  Термопара ТВР(А-2)  Термопара ТВР(А-3)  Термопара ТПР(В)  Термопара ТЖК(J)  Термопара ТХА(К)  Термопара ТХК(L)  Термопара ТХКн(Е)  Термопара ТНН(N)  Термопара ТПП(R)  Термопара ТПП(S)  Термопара ТМК(Т)  Сигнал тока 0…5мА  Сигнал тока 4…20мА  Сигнал тока 0…20мА  Сигнал напряжения 0…1 В  Сигнал напряжения –50…+50 мВ | -200… +750 о С  -200… +750 о С  -200… +750 о С  -200… +750 о С  -200… +200 о С  -200… +200 о С  -50… +200 о С  -50… +200 о С  -50…+200 о С  -200..+750 о С  0…+2500 о С  0…+1800 о С  0…+1800 о С  +250…+1800 о С  -200…+1200 о С  -200…+1300 о С  -200…+800 о С  -200…+1000 о С  -270…+1300 о С  0…+1750 о С  0…+1750 о С  -200…+400 о С  0…100%  0…100%  0…100%  0…100%  0…100% | 0,1о С 0,1о С  0,1о С  0,1о С  0,1о С 0,1о С 0,1о С  0,1о С  0,1о С  0,1о С 0,1о С 0,1о С  0,1о С  0,1о С  0,1о С 0,1о С 0,1о С  0,1о С  0,1о С  0,1о С 0,1о С 0,1о С  0,1%  0,1%  0,1%  0,1%  0,1% | P`100  P`50  P100  P50  C`100  C`50  C100  C50  Cu53  Pt46  E-A1  T-A2  T-A3  E--b  E--j  E--K  E--L  E--E  E--n  E--r  E--S  E--t  I0\_5  I4.20  I0.20  U0-1  U-50 |

1. **ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ УМКТ(У)**
   1. При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице №2.

Таблица №2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование операции | Номер пункта методики | Необходимость проведения операции  При первичной При  поверке периодической  поверке | |
| 1.Внешний осмотр | 6.1 | Да | Да |
| 2. Апробирование | 6.2 | Да | Да |
| 3.Проверка электрического сопротивления изоляции | 6.3 | Да | Нет |
| 4.Определение основной приведенной погрешности прибора | 6.4 | Да | Да |

1. **СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**
   1. При проведении поверки должны применяться нижеуказанные эталонные средства:

Мегаоммтр 4100

Магазин сопротивлений Р4831. ГОСТ 23737/79. Класс точности 0,02.

Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1/12.

класс точности в режиме калибратора напряжений – 0,0008;

класс точности в режиме калибратора токов – 0,025;

класс точности в режиме дифференциального вольтметра – 0,005.

Потенциометр постоянного тока ПП/63. ГОСТ 9245/79. Класс точности 0,05.

Сосуд Дьюара, заполненный смесью льда с дистиллированной водой (температура смеси 0 оС).

Термопары по перечню, приведенному в таблице 1.

Примечания – Указанные средства поверки допускается заменять другими, с метрологическими характеристиками не хуже приведенных.

1. **ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**
   1. При подготовке и проведении поверки соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Гостехнадзором.
   2. Любые подключения к приборам производить при отключенном питании сети.
   3. К работе с прибором должны допускаться лица, изучившие руководство по эксплуатации на УМКТ(У).
2. **УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**
   1. При проведении поверки соблюдать следующие условия:

Таблица №3

|  |  |
| --- | --- |
| Температура окружающего воздуха, о 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 руководстве по эксплуатации, и выдержать его при температуре поверки не менее 4-х часов.

* + 1. Подготовить к работе эталонное оборудование, участвующее в поверке в соответствии с его эксплуатационной документацией.

1. **ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**
   1. Внешний осмотр.
      1. При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.
      2. К каждому поверяемому прибору прилагают паспорт и руководство по эксплуатации с отметкой ОТК.
   2. Апробирование.
      1. Приборы устанавливают в нормальное рабочее положение в соответствии с их описанием.
      2. Приборы выдерживают во включенном состоянии не менее 20 мин., контролируя при этом наличие на УМКТ(У) цифровой индикации и служебной информации в соответствии с руководством по эксплуатации.
      3. В соответствии с указаниями руководства по эксплуатации проверить значения параметров коррекции измеряемой величины УМКТ(У) и установить их равными 00 (сдвиг НСХ) и 1,0 (наклон).
   3. Проверку электрического сопротивления изоляции токоведущих цепей поверяемого прибора производят между контактом 1 и контактами 3, 4, 5, 6, с помощью мегаомметра М4100 при отключенном питании УМКТ(У) . Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.
   4. **Определение основной приведенной погрешности измерения**.

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

6.4.1 Определение основной приведённой погрешности при работе с термопреобразователями сопротивления.

* + - 1. Для определения погрешности измерения приборов УМКТ(У) подключить к его входу первого канала вместо датчика магазин сопротивлений в соответствии со схемой подключения, приведенной в руководстве по эксплуатации. Подключение магазина сопротивлений производить по трехпроводной линии, сопротивления проводов которой должны иметь одинаковое значение и быть не более 15 Ом. Последовательно устанавливая на магазине значения сопротивлений, соответствующие температурам в контрольных точках и указанных в таблице №4, зафиксировать показания цифрового индикатора УМКТ(У) для каждой контрольной точки.

6.4.1.2 Для двухканальных приборов УМКТ2(У) подключить магазин сопротивлений к входу второго канала и повторить операцию, фиксируя результаты измерений на втором канале.

Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность измерения температуры по формуле:

(Тизм-Туст)

Y = ------------------ х 100, (1)

Тн

Где:

Туст – устанавливаемое значение температуры в заданной контрольной точке.

Тизм – измеренное поверяемым прибором значение температуры в заданной контрольной точке.

Тн – нормирующее значение, равное разности между верхним и нижним пределами диапазона измерения.

***6.3.2 Определение основной приведенной погрешности при работе с термопарами***

6.3.2.1 К входу поверяемого канала подключить потенциометр постоянного тока ПП-63.

Перевести прибор в режим РАБОТА.

6.3.2.2 Последовательно устанавливая на выходе потенциометра ПП/63 напряжения,

соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках, приведенные в таблице 4 (для

заданной данному входу НСХ), зафиксировать по установившимся показаниям цифрового индикатора

ТРМ138 измеренную прибором на поверяемом канале температуру для каждой из этих точек.

**Примечание** – Для приборов с более узкими диапазонами измерения входных величин (см. п. 1.3) значения

контрольных точек таблицы 4 необходимо пересчитать.

**Примечания.**

1) значения температуры по НСХ указаны в скобках;

2) в числителе – обозначение НСХ термопары; в знаменателе – значения программируемого

параметра **in t** уровня **dAt.P**, определяющего тип НСХ преобразования входного устройства.

6.3.2.3 Рассчитать по формуле (1) основную приведенную погрешность в каждой контрольной

точке.

Основная приведенная погрешность, рассчитанная для каждой контрольной точки, должна

быть не более ±0,5 %.

В случае невыполнения данного требования провести юстировку прибора в соответствии с

указаниями, изложенными в Приложении к руководству по эксплуатации ТРМ138, и вновь

повторить работы по определению погрешности. Повторные результаты считать окончательными.

По окончании поверки включить в функциональном параметре **Cj C** автоматическую

коррекцию показаний прибора по температуре свободных концов термопар.

7

6.3.2.4 Определить погрешность прибора при измерении температуры при включенной схеме

автоматической коррекции показаний прибора по температуре свободных концов термопар, для

чего выполнить следующие действия.

Подключить к входу прибора вместо потенциометра ПП/63 термопару, соответствующую

заданной для данного входа НСХ. Поместить рабочий спай термопары в сосуд Дьюара,

заполненный смесью льда с дистиллированной водой (температура смеси 0 оС).

После прогрева в течение примерно 20 минут зафиксировать установившиеся показания

прибора на проверяемом канале.

Рассчитать по формуле (1) основную приведенную погрешность прибора. Она должна

соответствовать п.1.4 настоящей методики.

В случае невыполнения данного требования провести юстировку датчика температуры

свободных концов термопары в соответствии с указаниями, изложенными в Приложении к

руководству по эксплуатации ТРМ138, и вновь повторить работы по определению погрешности.

Повторные результаты считать окончательными.

Таблица №4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условное обозначение НСХ термопреобразо-вателя | Контрольные точки измеряемого диапазона | | | | | | |
| 0% | 5% | 25% | 50% | 75% | 95% | 100% |
| Значение входного сигнала, Ом  (значение температуры по НСХ) (200 о С) | | | | | | |
| 100П  W100=1,391 | 17,300  (-200) | 37.51  (-153) | 114,805  (37,5) | 204,75  (275) | 288,11  (512,5) | 349,91  (702,5) | 364,72  (750) |
| 50П  W100=1,391 | 8,65  (-200) | 18,75  (-153) | 57,403  (37,5) | 102,375  (275) | 144,055  (512,5) | 174,955  (702,5) | 182,36  (750) |
| 100П  W100=1,385 | 18,52  (-200) | 38,47  (-153) | 114,575  (37,5) | 203, 11  (275) | 285,135  (512,5) | 346,055  (702,5) | 360,64  (750) |
| 50П  W100=1,385 | 9,26  (-200) | 19,23  (-153) | 57,288  (37,5) | 101, 555  (275) | 142,568  (512,5) | 173, 028  (702,5) | 180,32  (750) |
| 100М  W100=1,428 | 12,17  (-200) | 20,58  (-180) | 56,35  (-100) | 100  (0) | 142,78  (100) | 177,0  (180) | 185,55  (200) |
| 50М  W100=1,428 | 6,085  (-200) | 10,29  (-180) | 28,175  (-100) | 50  (0) | 71,39  (100) | 88,5  (180) | 92,775  (200) |
| 100М  W100=1,426 | 78,69  (-50) | 84,02  (-37,5) | 105,325  (12,5) | 131,96  (75) | 158,595  (137,5) | 179,905  (187,5) | 185,23  (200) |
| 50М  W100=1,426 | 39,345  (-50) | 42,01  (-37,5) | 52,663  (12,5) | 65,98  (75) | 79,298  (137,5) | 89,953  (187,5) | 92,615  (200) |
| ТСМ гр.23 (Rο=53 Ом, W100=1,426) | 41,71  (-50) | 44,31  (-38,5) | 54,695  (7,5) | 67,68  (65) | 80,66  (122,5) | 91,045  (168,5) | 93,64  (180) |
| ТСМ гр.21 (Rο =46 Ом, W100=1,391) | 7,95  (-200) | 16,29  (-158) | 48,28  (12,5) | 85,71  (225) | 120,72  (437,5) | 146,975  (607,5) | 153,3  (650) |
| ТВР (А-1) | 0,000  (0) | 1,706  (125) | 10,028  (625) | 19,876  (1250) | 27,844  (1875) | 32,654  (2375) | 33,640  (2500) |
| ТВР (А-2) | 0,000  (0) | 1,191  (90) | 7,139  (450) | 14,696  (900) | 21,478  (1350) | 26,180  (1710) | 27,232  (1800) |
| ТВР (А-3) | 0,000  (0) | 1,176  (90) | 6,985  (450) | 14,411  (900) | 21,100  (1350) | 25,728  (1710) | 26,773  (1800) |
| ТПР(В) | 0,291  (250) | 0,690  (375,5) | 2,02  (637,5) | 5,065  (1025) | 9,103  (1413) | 12,701  (1723) | 13,591  (1800) |
| ТЖК(J) | -7,890  (-200) | -5,801  (-130) | 8,010  (150) | 27,393  (500) | 48,715  (850) | 65,525  (1130) | 69,553  (1200) |
| ТХА(К) | -5,891  (-200) | -4,276  (-125) | 7,140  (175) | 22,776  (550) | 38,323  (925) | 49,746  (1225) | 52,410  (1300) |
| ТХК(L) | -9,203  (-200) | -7,831  (-150) | 3,306  (50) | 22,843  (300) | 44,709  (550) | 62,197  (750) | 66,466  (800) |
| ТХКн(Е) | -8,825  (-200) | -6,907  (-140) | 6,319  (100) | 28,946  (400) | 53,112  (700) | 71,844  (940) | 76,373  (1000) |
| ТНН(N) | -3,990  (-200) | -2,902  (-125) | 5,098  (175) | 18,672  (550) | 33,346  (925) | 44,773  (1225) | 47,513  (1300) |
| ТПП(R) | 0,000  (0) | 0,55  (87,5) | 3,89  (437,5) | 8,887  (875) | 14,812  (1313) | 19,718  (1663) | 20,877  (1750) |
| ТПП(S) | 0,000  (0) | 0,55  (87,5) | 3,62  (437,5) | 8,170  (875) | 13,317  (1313) | 17,518  (1663) | 18,503  (1750) |
| ТМК(Т) | -5,603  (-200) | -5,070  (-170) | -1,819  (-50) | 4,279  (100) | 12,013  (250) | 19,030  (370) | 20,872  (400) |

Примечание: значения входных сигналов в таблицах №4 и №5 соответствуют ГОСТ 6651-94.

Значение входного сигнала (мВ) и значение температуры по НСХ (оС)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Термопары | Контрольные точки измеряемого диапазона (значение температуры по НСХ),% | | | | | | |
| 0 | 5 | 25 | 50 | 75 | 95 | 100 |
| Сигнал тока 0…5мА | 0,000  (0,0) | 0,250  (5,0) | 1,250  (25,0) | 2,500  (50,0) | 3,750  (75,0) | 4,750  (95,0) | 5,000  (100,0) |
| Сигнал тока 4…20мА | 4,000  (0,0) | 4,800  (5,0) | 8,000  (25,0) | 12,000  (50,0) | 16,000  (75,0) | 19,200  (95,0) | 20,000  (100,0) |
| Сигнал тока 0…20мА | 0,000  (0,0) | 1,000  (5,0) | 5,000  (25,0) | 10,000  (50,0) | 15,000  (75,0) | 19,000  (95,0) | 20,000  (100,0) |
| Сигнал напряжения 0…1 В | 0,0  (0,0) | 50,0  (5,0) | 250,0  (25,0) | 500,0  (50,0) | 750,0  (75,0) | 950,0  (95,0) | 1000,0  (100,0) |
| Сигнал напряжения –50…+50 мВ | –50,00  (0,0) | –45,00  (5,0) | –25,00  (25,0) | 0,00  (50,0) | 25,00  (75,0) | 45,00  (95,0) | 50,00  (100,0) |

Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности Y не должно превышать класс точности данного прибора.

В случае невыполнения данного требования необходимо провести калибровку прибора в соответствии с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации, и вновь повторить работы по определению погрешности. Повторные результаты считать окончательными.

### ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

* 1. Результаты поверки оформляют протоколом по форме, установленной метрологической службой, проводящей поверку.
  2. Положительные результаты первичной и периодической поверки приборов органом Государственной метрологической службы оформляют свидетельством о государственной поверке установленной формы.
  3. При отрицательных результатах поверки выходы прибора, предназначенные для подсоединения внешней аппаратуры, не используют до выяснения причин и устранения неисправности. После устранения неисправности проводят калибровку прибора и повторную поверку.