

**МЗТА**  
mzta.ru

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОЙ АВТОМАТИКИ"**

**Регуляторы микропроцессорные  
МИНИТЕРМ 400 СИ**

**Методика поверки  
ГЭЗ.222.107 МП**

2007\_г.

## Введение

Настоящая методика распространяется на регуляторы микропроцессорные МИНИТЕРМ 400 СИ (в дальнейшем регуляторы), выпускаемые по техническим условиям ТУ 4218-102-00225549-2001 с 01.06.2007 г. и устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодических проверок.

Межповерочный интервал - 1 год.

1 Модификации регуляторов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Модификация регулятора	Типы используемых датчиков и количество входов	Диапазон измерения входного сигнала
МИНИТЕРМ 400.00 СИ	Датчики постоянного тока по ГОСТ 26.011 (6 входов)	0-50 мВ 0-5 мА, 0(4)-20 мА 0-10 В*
МИНИТЕРМ 400.20 СИ МИНИТЕРМ 400.21 СИ	Термопреобразователи (термометры) сопротивления по ГОСТ 6651 (по выбору: 3 входа, 2 входа или 1 вход): 50 П; 100 П 50 М; 100 М	от -100 до 270 °С от -50 до 200 °С
МИНИТЕРМ 400.30 СИ МИНИТЕРМ 400.31 СИ	Термопары по ГОСТ Р 8.585 (1 вход) ** ХА(К) ХК(L) ПП(S) ПР(В) ВР(А-1)	от 0 до 1300°С от 0 до 800°С от 0 до 1600°С от 600 до 1800°С от 1000 до 2500°С

*Примечания: \* Сигналы 0-50 мВ подаются на входы регулятора непосредственно. Сигналы 0-5 мА, 0(4)-20 мА, 0-10 В подаются на входы регулятора через устройства ВП05М, ВП20М, ВП10М, которые преобразуют их в напряжение 0-50 мВ.*

*\*\* Компенсация термо-э.д.с. холодного спая термопары осуществляется устройством КХС-М. В списке прибора в зависимости от исполнения содержится одновременно информация о термопарах трех градуировок.*

2 Характеристика выходного кода при измерении непрерывных (аналоговых) входных сигналов:

- вид выходного кода: десятичное число;

- число разрядов: четыре;

-размерность и номинальная цена единицы младшего разряда (е.м.р.) соответствуют табл.2.

Таблица 2

Вид непрерывного (аналогового) входного сигнала	Модификация регулятора	Размерность выходного кода	Цена е.м.р.
Сигналы постоянного тока 0-50 мВ, 0-5 мА, 0(4)-20 мА, 0-10 В	МИНИТЕРМ 400.00 СИ; МИНИТЕРМ 400.20 СИ; 400.21 СИ; 400.30 СИ; 400.31 СИ	%	0,01
Сигналы термометров сопротивления 50П; 100П; 50М; 100М	МИНИТЕРМ 400.20 СИ; 400.21 СИ	°С	0,1
Сигналы термопар ХА(К), ХК(Л), ПП(С), ПР(В), ВР(А-1)	МИНИТЕРМ 400.30 СИ; 400.31 СИ	°С	0,1

3 Предел допускаемой основной приведенной погрешности при измерении непрерывных (аналоговых) входных сигналов в процентах от нормирующего значения должен соответствовать табл.3.

Таблица 3

Вид непрерывного (аналогового) входного сигнала	Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %
0-50 мВ	±0,1%
0-10 В	±0,25%
0-5 мА	±1,0%
0-20 мА	±0,25%
4-20 мА	±0,3%
Сигналы термометров сопротивления 50П; 100П; 50М; 100М	±0,25 ±0,2
Сигналы термопар: ХА(К) ХК(Л), ПП(С) ПР(В), ВР(А-1)	±0,15 ±0,25 ±0,3

*Примечание. За нормирующее значение принимается разность верхнего и нижнего предельных значений диапазона измерения входного сигнала согласно табл.1.*

## 1 Операции поверки

При проведении поверки регуляторов должны быть выполнены операции, указанные в табл. 4.

Таблица 4

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1. Внешний осмотр	6.1	да	да
2. Опробование	6.2	да	да
3. Определение значения основной приведенной погрешности при измерении непрерывных (аналоговых) входных сигналов	6.3	да	да

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены следующие эталонные средства измерений и вспомогательное оборудование:

- 2.1.1 Вольтметр постоянного тока М381 (PV1). Класс точности 1,5; шкала 0-30 В.
- 2.1.2 Калибратор программируемый П320 (КН1). Предел 100 мВ,  $\delta = \pm 0,015 \%$ ; предел 10 мА, 100 мА,  $\delta = \pm 0,011 \%$ .
- 2.1.3 Магазин сопротивлений Р4831 (МС). Класс точности 0,02/2·10<sup>-6</sup>.
- 2.1.4 Источник питания постоянного тока Б5-44 (ИП).

*Примечание. Обозначения средств измерений и вспомогательного оборудования согласно приложению 1.*

2.2 Допускается применение других средств измерений и оборудования с аналогичными метрологическими характеристиками и разрешенных к применению в РФ.

2.3 Средства измерений по пп. 2.1.1 - 2.1.3 должны быть поверены (аттестованы) органами метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации) или отписки поверительных клейм.

## 3 Требования безопасности

3.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с руководством по эксплуатации регуляторов МИНИТЕРМ 400 СИ, имеющие необходимую квалификацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.2 При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и инструкциях по эксплуатации применяемых приборов и оборудования.

#### 4 Условия поверки

4.1 Поверка регуляторов должна производиться при следующих нормальных условиях:	
температура окружающего воздуха	плюс $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ ;
относительная влажность	от 30 до 80 %;
атмосферное давление	от 86 до 106,7 кПа;
напряжение постоянного тока питания регулятора	$(24\pm 1,2)$ В;
механические вибрации, поперечная помеха, внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу регулятора	отсутствуют;
время выдержки регулятора во включенном состоянии к моменту испытаний	не менее 15 мин

4.2 Поверка регуляторов производится в соответствии со схемами, приведенными в приложении 1.

#### 5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением всех операций поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы.

5.1.1 Проверка наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке в формулярах используемых средств измерений.

5.1.2 Проверка наличия паспорта и руководства по эксплуатации на поверяемый регулятор.

5.1.3 Проверка соблюдения условий по п. 4.1.

5.2 Осуществить проверку правильности собранной схемы поверки регулятора согласно приложению 1.

#### 6 Проведение поверки

##### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие внешнего вида, состояния и комплектности регулятора паспорту гЕЗ.222.107 ПС и руководства по эксплуатации.

Регулятор не должен иметь видимых повреждений и деформаций.

Проверяется наличие пломбы на регуляторе, по нарушению которой контролируется несанкционированный доступ к внутренним частям регулятора.

##### 6.2 Опробование

Регулятор подключается к схеме поверки согласно приложению 1 в соответствии с его модификацией.

При опробовании проверяется работа цифрового индикатора (дисплея), органов управления и индикации регулятора согласно руководству по эксплуатации.

##### 6.3 Проверка допускаемой основной приведенной погрешности при измерении непрерывных (аналоговых) входных сигналов

Регулятор подключается к схеме поверки согласно приложению 1 в соответствии с его модификацией. Напряжение постоянного тока питания регулятора контролируется вольтметром PV1.

Регулятор выдерживается под напряжением не менее 15 мин.

Для каждого значения входной величины фиксируется по цифровому дисплею регулятора соответствующее измеренное значение.

6.3.1 Проверка допускаемой основной приведенной погрешности при измерении сигналов постоянного тока производится на регуляторе МИНИТЕРМ 400.00 СИ для сигнала 0-50 мВ и сигналов 0-10 В, 0-5 мА, 0-20 мА, подаваемых на вход  $X_A$  (рис. 1а приложения 1).

Сигнал подается от калибратора КН1 работающего в режиме источника напряжения, либо источника тока. Значения сигнала выбираются в начале и конце диапазона и три-четыре значения внутри диапазона.

Для каждого значения поданного сигнала  $X_i$  [мВ] фиксируется по верхней половине дисплея регулятора в режиме 0.0 измеренное значение сигнала  $A_i$  [%] и вычисляется величина приведенной погрешности:

$$\gamma_i = \frac{\kappa \cdot A_i - X_i}{N} \cdot 100 \%$$

$\kappa = 0,5$   $\frac{[мВ]}{[%]}$  - коэффициент пересчета шкалы для сигнала 0-50 мВ

$\kappa = 0,1$   $\frac{[мВ]}{[%]}$  - коэффициент пересчета шкалы для сигнала 0-10 В

$\kappa = 0,05$   $\frac{[мВ]}{[%]}$  - коэффициент пересчета шкалы для сигнала 0-5 мА

$\kappa = 0,2$   $\frac{[мВ]}{[%]}$  - коэффициент пересчета шкалы для сигнала 0-20 мА

где N - нормирующее значение диапазона входного сигнала согласно табл. 1.

Наибольшая по модулю из величин  $\gamma_i$  должна удовлетворять табл. 3.

6.3.2 Проверка допускаемой основной приведенной погрешности при измерении сигналов от термометров сопротивления (ТС) производится на регуляторах МИНИТЕРМ 400.20 СИ; 400.21 СИ для ТС1 (рис. 1б приложения 1).

6.3.2.1 В списке **tYPE** регулятора устанавливается **in. A = Pt** ( смотри п.6.2, п.6.3, п.5.4.1 руководства по эксплуатации ).

На магазине сопротивлений МС последовательно устанавливаются величины сопротивлений  $R_i = 100Wt_i$ , где  $Wt_i$  - отношения сопротивлений  $Wt$  по ГОСТ 6651-94 для платиновых ТС с  $W_{100} = 1,3910$  для температур  $t_i = -100; -50; 0; 90; 180; 270^\circ\text{C}$ . Для каждого установленного сопротивления  $R_i$  фиксируется по верхней половине дисплея регулятора в режиме 0.0 измеренное значение сигнала  $A_i$  [°C] и вычисляется величина приведенной погрешности:

$$\gamma_i = \frac{A_i - t_i}{370} \cdot 100 \%$$

где 370 - нормирующее значение диапазона входного сигнала согласно табл. 1.

Наибольшая по модулю из величин  $\gamma_i$  должна удовлетворять табл. 3.

6.3.2.2 В списке **tYPE** регулятора устанавливается **in.A = Cu** . ( смотри п.6.2, п.6.3, п.5.4.1 руководства по эксплуатации ).

На магазине сопротивлений МС последовательно устанавливаются величины сопротивлений  $R_i = 100 Wt_i$ , где  $Wt_i$  - величины отношения сопротивлений  $Wt$  по ГОСТ 6651-94 для медных ТС с  $W_{100} = 1,4280$  для температур  $t_i = -50; 0; 90; 150; 200^\circ\text{C}$ . Для каждого установленного сопротивления  $R_i$  фиксируется по верхней половине дисплея в режиме 0.0 измеренное значение сигнала  $A_i$  [°C] и вычисляется величина приведенной погрешности:

$$\gamma_i = \frac{A_i - t_i}{250} \cdot 100 \%,$$

где 250 - нормирующее значение диапазона входного сигнала согласно табл. 1.

Наибольшая по модулю из величин  $\gamma_i$  должна удовлетворять табл. 3.

6.3.3 Проверка допускаемой основной приведенной погрешности при измерении сигналов термопар (ТП) производится на регуляторах МИНИТЕРМ 400.30 СИ; 400.31 СИ (рис. 1в приложения 1). Список термопар в зависимости от исполнения.

На магазине сопротивлений (МС) предварительно установить сопротивление 49,9 Ом.

6.3.3.1 В списке **type** регулятора устанавливается **tCPL** = | ( смотри п.6.2, п.6.3, п.5.4.1 руководства по эксплуатации ).

На дисплей регулятора вызывается сигнал **b** °С. Меняя сопротивление декад магазина МС установить на дисплее регулятора **b** = **(0±0,1)** °С.

От калибратора КН1 последовательно подаются сигналы **Xi** [мВ], соответствующие *т.э.д.с.* термопары ХА(К) по ГОСТ Р 8.585-2001 для температур рабочего конца **ti** = 0; 200; 600; 1000; 1300 °С. Для каждого установленного сигнала **Xi** фиксируется по верхней половине дисплея регулятора в режиме 0.0 измеренное значение сигнала **Ai** [°С] и вычисляется величина приведенной погрешности:

$$\gamma_i = \frac{A_i - t_i}{1300} \cdot 100 \%,$$

где 1300 - нормирующее значение диапазона входного сигнала согласно табл. 1.

Наибольшая по модулю из величин  $\gamma_i$  должна удовлетворять табл. 3.

6.3.3.2 В списке **tYPE** регулятора устанавливается **tCPL=L**( смотри п.6.2, п.6.3, п.5.4.1 руководства по эксплуатации ).

На дисплей регулятора вызывается сигнал **b** °С. Меняя сопротивление декад магазина МС установить на дисплее регулятора **b** = **(0±0,1)** °С.

От калибратора КН1 последовательно подаются сигналы **Xi** [мВ], соответствующие *т.э.д.с.* термопары ХК(L) по ГОСТ Р 8.585-2001 для температур рабочего конца **ti** = 50; 200; 400; 600; 800 °С. Для каждого установленного сигнала **Xi** фиксируется по верхней половине дисплея регулятора в режиме 0.0 измеренное значение сигнала **Ai** [°С] и вычисляется величина приведенной погрешности:

$$\gamma_i = \frac{A_i - t_i}{800} \cdot 100 \%,$$

где 800 - нормирующее значение диапазона входного сигнала согласно табл. 1.

Наибольшая по модулю из величин  $\gamma_i$  должна удовлетворять табл. 3.

6.3.3.3 В списке **tYPE** регулятора устанавливается **tCPL= S**. ( смотри п.6.2, п.6.3, п.5.4.1 руководства по эксплуатации ).

На дисплей регулятора вызывается сигнал **b** °С. Меняя сопротивление декад магазина МС установить на дисплее регулятора **b** = **(0±0,1)** °С.

От калибратора КН1 последовательно подаются сигналы **Xi** [мВ], соответствующие *т.э.д.с.* термопары ПП(S) по ГОСТ Р 8.585-2001 для температур рабочего конца **ti** = 100; 300; 800; 1200; 1600 °С. Для каждого установленного сигнала **Xi** фиксируется по верхней половине дисплея регулятора в режиме 0.0 измеренное значение сигнала **Ai** [°С] и вычисляется величина приведенной погрешности:

$$\gamma_i = \frac{A_i - t_i}{1600} \cdot 100 \%,$$

где 1600 - нормирующее значение диапазона входного сигнала согласно табл. 1.

Наибольшая по модулю из величин  $\gamma_i$  должна удовлетворять табл. 3.

6.3.3.4 В списке **tYPE** регулятора устанавливается **tCPL=B**( смотри п.6.2, п.6.3, п.5.4.1 руководства по эксплуатации ).

. На дисплей регулятора вызывается сигнал **b** °С. Меняя сопротивление декад магазина МС установить на дисплее регулятора **b = (0±0,1)** °С.

От калибратора КН1 последовательно подаются сигналы **Xi** [мВ], соответствующие *т.э.д.с.* термомпары ПР(В) по ГОСТ Р 8.585-2001 для температур рабочего конца **ti** = 600; 900; 1200; 1500; 1800 °С. Для каждого установленного сигнала **Xi** фиксируется по верхней половине дисплея регулятора в режиме 0.0 измеренное значение сигнала **Ai** [°С] и вычисляется величина приведенной погрешности:

$$\gamma_i = \frac{A_i - t_i}{1200} \cdot 100 \%,$$

где 1200 - нормирующее значение диапазона входного сигнала согласно табл. 1.

Наибольшая по модулю из величин  $\gamma_i$  должна удовлетворять табл. 3.

6.3.3.5 В списке **tYPE** регулятора устанавливается **tCPL=A-1**( смотри п.6.2, п.6.3, п.5.4.1 руководства по эксплуатации ).

. На дисплей регулятора вызывается сигнал **b** °С. Меняя сопротивление декад магазина МС установить на дисплее регулятора **b = (0±0,1)** °С.

От калибратора КН1 последовательно подаются сигналы **Xi** [мВ], соответствующие *т.э.д.с.* термомпары ВР(А-1) по ГОСТ Р 8.585-2001 для температур рабочего конца **ti** = 1000; 1300; 1700; 2100; 2500 °С. Для каждого установленного сигнала **Xi** фиксируется по верхней половине дисплея регулятора в режиме 0.0 измеренное значение сигнала **Ai** [°С] и вычисляется величина приведенной погрешности:

$$\gamma_i = \frac{A_i - t_i}{1500} \cdot 100 \%,$$

где 1500 - нормирующее значение диапазона входного сигнала согласно табл. 1.

Наибольшая по модулю из величин  $\gamma_i$  должна удовлетворять табл. 3.

## 7 Оформление результатов поверки

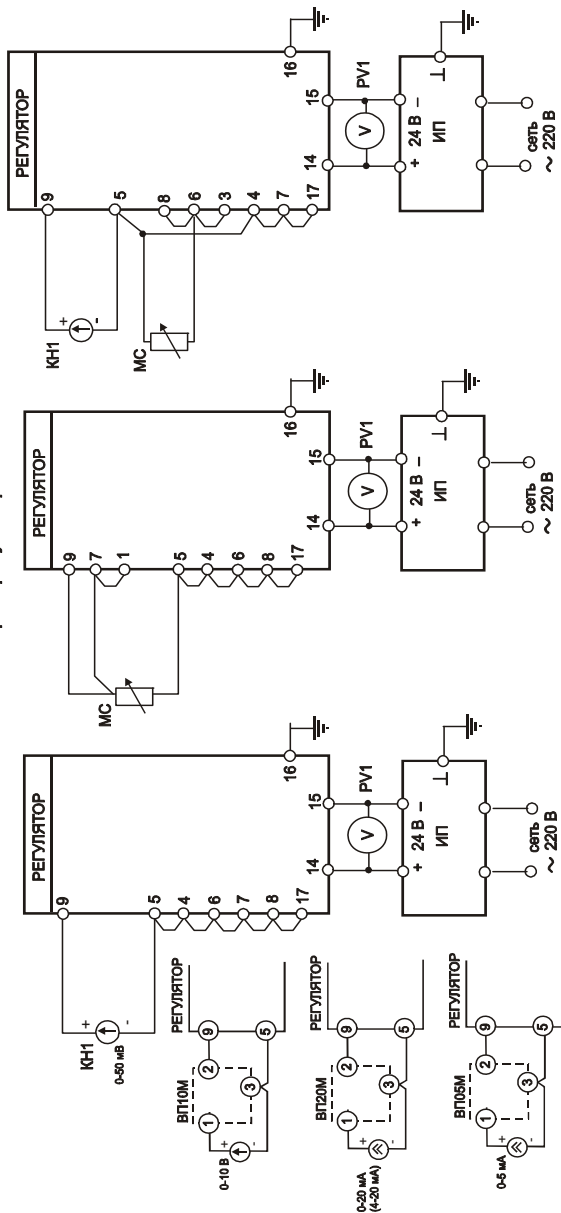
При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке. (При первичной поверке делается соответствующая запись в паспорте с нанесением оттиска поверительного клейма).

При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности.



ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рис. 1. Схемы поверки регуляторов МИНИТЕРМ 400 СИ



а) Модификация МИНИТЕРМ 400.00 СИ

б) Модификации МИНИТЕРМ 400.20 СИ; 400.21 СИ

в) Модификации МИНИТЕРМ 400.30 СИ; 400.31 СИ