

2ТРМ1



Измеритель-регулятор



109456, Москва,
1-й Вешняковский пр., д.2
тел.: (095) 174-89-40
171-09-21

руководство
по эксплуатации

14

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	1
1. Назначение	6
2. Технические характеристики и условия эксплуатации	7
3. Устройство и работа прибора	10
4. Указание мер безопасности	34
5. Монтаж прибора на объекте и подготовка к работе	35
6. Использование по назначению	38
7. Техническое обслуживание	45
8. Маркировка	45
9. Упаковка	46
10. Хранение	46
11. Транспортирование	46
Приложение 1	47
Приложение 2	50
Приложение 3	55
Приложение 4	63
Приложение 5	65

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием микропроцессорных измерителей-регуляторов типа 2TPM1 (в дальнейшем по тексту именуемых «прибор»).

Настоящее Руководство по эксплуатации распространяется на приборы всех модификации, изготовленных согласно ТУ 4211-002-46526536-00.

Приборы 2TPM1 изготавливаются в различных модификациях, отличающихся друг от друга диапазоном напряжений питания, конструктивным исполнением, классом точности, типом подключаемых к их входам датчиков температуры или электрических сигналов и типом встроенных выходных устройств.

Информация о модификации прибора зашифрована в коде полного условного обозначения:



1

- термопреобразователь сопротивления платиновый ТСП с HСХ 50П и $W_{100}=1,391$;
- термопреобразователь сопротивления медный ТСМ с номинальной статической характеристикой (HСХ) 100М и $W_{100}=1,426$;
- термопреобразователь сопротивления медный ТСМ с HСХ 100М и $W_{100}=1,428$;
- термопреобразователь сопротивления платиновый ТСП с HСХ 100П и $W_{100}=1,385$;
- термопреобразователь сопротивления платиновый ТСП с HСХ 100П и $W_{100}=1,391$ по ГОСТ Р 50353-92;
- термопреобразователь сопротивления медный ТСМ гр. 23 ($R_0=53 \text{ Ом}$) по ГОСТ 6651-59.

Примечание: W_{100} - отношение сопротивления датчика при 100°C к его сопротивлению при 0°C

- ТП:**
- термопара ТХК ("хромель-копель") с HСХ ХК (L);
 - термопара ТХА ("хромель-алюмель") с HСХ ХА (K);
 - термопара ТНН ("никросил-нисил") с HСХ НН (N);
 - термопара ТЖК ("железо-константан") с HСХ ЖК (J) по ГОСТ Р 50431-92;
- ТПП:**
- термопара ТПП ("платина-платина/родий") с HСХ ПП (S);
 - термопара ТПП ("платина-платина/родий") с HСХ ПП (R) по ГОСТ Р 50431-92;

3

Коды варианта модификации расшифровываются следующим образом:

Диапазон напряжений питания:

- А** - Питание прибора 187...242 В 50 Гц переменного тока.
- Б** - Питание прибора 85...250 В постоянного или переменного тока. Имеется источник напряжения $24 \text{ В} \pm 10\%$.

Конструктивное исполнение:

- Н** - Корпус настенного крепления с размерами 130x105x65 мм. Степень защиты корпуса IP44.
- Щ1** - Корпус щитового крепления с размерами 96x96x70 мм и степенью защиты со стороны передней панели IP54.
- Щ2** - Корпус щитового крепления с размерами 96x48x100 мм и степенью защиты со стороны передней панели IP20.

Тип входного датчика или сигнала

- ТС:**
- термопреобразователь сопротивления медный ТСМ с HСХ 50М и $W_{100}=1,426$;
 - термопреобразователь сопротивления медный ТСМ с HСХ 50М и $W_{100}=1,428$;
 - термопреобразователь сопротивления платиновый ТСП с HСХ 50П и $W_{100}=1,385$ (Pt100);

2

- АТ:**
- унифицированный сигнал постоянного тока 0...5 мА;
 - унифицированный сигнал постоянного тока 0...20 мА;
 - унифицированный сигнал постоянного тока 4...20 мА по ГОСТ 26.011-80.
- АН:**
- унифицированный сигнал постоянного напряжения 0...1 В по ГОСТ 26.011-80.

Тип встроенных выходных устройств (ВУ):

- Р** - реле электромагнитные
- К** - транзисторные оптопары п-р-п структуры
- С** - симисторные оптопары
- И** - цифро-аналоговые преобразователи "параметр-ток" 4...20 мА
- РИ** - 1-е выходное устройство (ВУ1) - электромагнитное реле
2-е выходное устройство (ВУ2) - цифро-аналоговый преобразователь "параметр-ток" 4...20 мА
- КИ** - ВУ1 - транзисторная оптопара п-р-п структуры
ВУ2 - цифро-аналоговый преобразователь "параметр-ток" 4...20 мА
- СИ** - ВУ1 - симисторная оптопара
ВУ2 - цифро-аналоговый преобразователь "параметр-ток" 4...20 мА

Приборы модификации 2TPM1X-X.ТС.X, 2TPM1X-X.АТ.X, 2TPM1X-X.АН.X могут выпускаться класса точности 0,25 или 0,5. Модификации 2TPM1X-X.ТП.X, 2TPM1X-X.ТПП.X выпуск-

4

каются только класса точности 0,5. При заказе приборов класса точности 0,25 после его полного условного обозначения добавляется запись "Класс точности 0,25", для приборов класса точности 0,5 дополнительная запись не производится.

Пример записи приборов при их заказе и в документации другой продукции, где они могут быть применены:

Прибор 2ТРМ1А- Н.ТС.К, класс точности 0,25
При этом изготовлению и поставке подлежит двухканальный измеритель-регулятор типа 2ТРМ1 в корпусе настенного крепления, предназначенный для работы с термопреобразователями сопротивления, имеющий на выходе для управления исполнительными устройствами транзисторные оптопары. Класс точности измерителя - 0,25. Диапазон напряжений питания 187...242 В 50 Гц.

Функциональные параметры измерения и регулирования задаются пользователем при программировании и сохраняются при отключении питания в энергозависимой памяти прибора.

1.2 Прибор предназначен для использования в следующих условиях окружающей среды:

Температура воздуха, окружающего корпус прибора	+5...+50°C
Атмосферное давление	86...107 кПа
Относительная влажность воздуха (при температуре +35°C)	30...80%

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 1

Питание	2ТРМ1А	2ТРМ1Б
Характеристика		
Напряжение питания	220В 50 Гц (-15...+10%)	85...250 В (50/60 Гц)
Напряжение встроенного источника питания постоянного тока (максимально допустимый ток - 100 мА)	27 В±20% (в модификации АТ и АН)	24 В±10%
Потребляемая мощность, не более	6 ВА	

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Общие указания.

Микропроцессорный программируемый измеритель-регулятор типа 2ТРМ1 совместно с входными датчиками (термопреобразователями или унифицированными источниками сигнала) предназначен для контроля и управления различными технологическими производственными процессами и позволяет осуществлять следующие функции:

Измерение температуры и других физических величин (давления, влажности, расхода, уровня и т.п.) в двух различных точках с помощью стандартных датчиков (см. модификации прибора).

Независимое регулирование двух измеряемых величин по двухпозиционному (релейному) закону.

Регулирование одной измеряемой величины по трехпозиционному закону (с двумя "уставками" и двумя устройствами управления на один канал контроля).

Контроль и регулирование разности двух измеряемых величин ($\Delta T = T_1 - T_2$).

Отображение выбранного текущего измерения на встроенном светодиодном цифровом индикаторе.

Формирование выходного тока 4...20 мА для регистрации или управления исполнительными механизмами по П-закону.

Произвольное указание диапазона (масштабирование шкалы) измерения в модификациях 2ТРМ1Х-Х.АТ.Х и 2ТРМ1Х-Х.АН.Х.

Входы

Продолжение табл. 1

Тип датчика	Диапазон измерения	Разрешающая способность
ТСМ	-50...+200°C	0,1
ТСР	-199...+650°C	0,1°
ТХК(Л)	-50...+750°C	0,1
ТХА(К)	-50...+1300°C	1
ТПП(С)	0...+1600°C	1
ТПП(Р)	0...+1600°C	1
ТНН(Н)	-50...+1300°C	1
ТЖК(Ж)	-50...+900°C	1
Источник тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА	0...100%	0,1%
Источник напряжения 0...1 В	0...100%	0,1%
Входное сопротивление прибора для унифицированного сигнала: тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА напряжения 0...1 В		100 Ом±5% не менее 100 кОм
Время опроса входных каналов, не более		1,5 с
Предел допустимой основной приведенной погрешности измерения входной величины (без учета погрешности датчика)		0,25% ² или ±0,5% в зависимости от класса точности прибора

Примечания:

- 1 - В диапазоне -199...-100°C разрешающая способность 1°C
- 2 - Кроме модификаций приборов 2ТРМ1Х-Х.ТП, 2ТРМ1Х-Х.ТПП.

Параметры встроенных выходных устройств			
Максимальный ток, коммутируемый контактами реле	8 А при напряжении 220 В 50 Гц и $\cos \varphi > 0,4$		
Максимальный ток нагрузки транзисторной оптопары	200 мА при напряжении 50 В постоянного тока		
Максимальный ток нагрузки оптосимистора	50 мА при напряжении до 600 В (в импульсном режиме частотой 50 Гц с длительностью импульса не более 5 мс - до 1 А)		
Диапазон сопротивлений нагрузки для ЦАП "параметр-ток" 4...20 мА	0...1000 Ом		
Диапазон напряжения питания ЦАП "параметр-ток" 4...20 мА	7,5...30 В ¹ постоянного тока		
Характеристики корпусов			
Тип корпуса	настенный	щитовой Щ1	щитовой Щ2
Степень защиты корпуса	IP44	IP54 ²	IP20 ²
Габаритные размеры корпуса, мм	130x105x65	96x96x70	96x48x100

¹ - расчет напряжения источника питания приведен в п. 3.1.6.2.

² - Со стороны передней панели

3.1.1. Типы входов.

Приборы имеют несколько модификации входов, к которым могут подключаться:

- в модификации 2TPM1X-X.TC.X - термопреобразователи сопротивления типов ТСМ и ТСР с $R_0=50$ Ом и $R_0=100$ Ом, а также ТСМ гр.23 с $R_0=53$ Ом
- в модификации 2TPM1X-X.ТП - термопары типов ТХК(L), ТХА(K), ТНН(N), ТЖК(J)
- в модификации 2TPM1X-X.ТПП - термопары типов ТПП(S), ТПП(R)
- в модификации 2TPM1X-X.АТ.X - датчики, имеющие унифицированный выходной сигнал тока 0...20 мА, 4...20 мА и 0...5 мА
- в модификации 2TPM1X-X.АН.X - датчики, имеющие унифицированный выходной сигнал напряжения 0...1 В

ВНИМАНИЕ! При двухканальном измерении к обоим входам должны подключаться датчики одного и того же типа.

Код типов датчиков устанавливается пользователем при программировании в параметре b0-1.

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

3.1. Функциональная схема

Функциональная схема прибора приведена на рис. 1. Прибор имеет два входа для подключения первичных преобразователей (датчиков), блок обработки данных, состоящий из измерителей физических величин и разности между ними, цифрового фильтра и двух

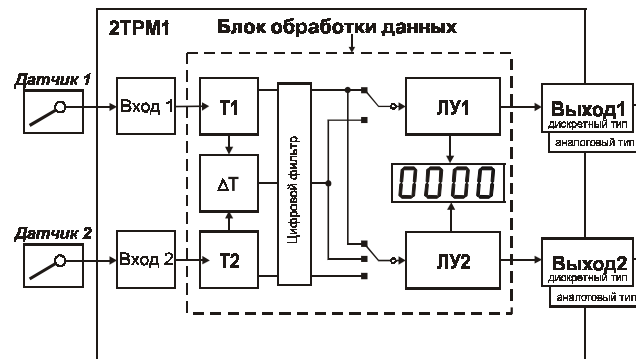


Рис. 1

логических устройств. Логические устройства в соответствии с запрограммированными пользователями функциональными параметрами формируют сигналы управления выходными устройствами. За каждым из ЛУ закреплено собственное выходное устройство, которое в зависимости от модификации прибора может быть дискретного или аналогового типа. ЛУ работают независимо друг от друга.

3.1.1.1. Подключение термопреобразователей сопротивления

Работа таких датчиков основана на температурной зависимости электрического сопротивления металлов. Датчик физически выполнен в виде катушки из тонкой медной или платиновой проволоки на каркасе из изоляционного материала, заключенной в защитную гильзу. Термопреобразователи сопротивления характеризуются двумя параметрами: R_0 - сопротивление датчика при 0°C и W_{100} - отношение сопротивления датчика при 100°C к его сопротивлению при 0°C.

В приборах используется трехпроводная схема подключения термопреобразователей сопротивления. К одному из выводов терморезистора R_t подсоединяются два провода, а третий подключается к другому выводу R_t (см. рис. 2). Такая схема позволяет компенсировать сопротивление соединительных проводов. При этом необходимо соблюдать условие равенства сопротивлений всех трех проводов.

Термопреобразователи сопротивления могут подключаться к прибору с использованием двухпроводной линии, но при этом отсутствует компенсация сопротивления соединительных проводов и поэтому будет наблюдаться некоторая зависимость показаний прибора от колебаний температуры проводов. В случае использования двухпроводной линии необходимо при подготовке прибора к работе выполнить действия, указанные в приложении 4.

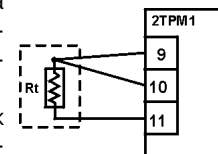


Рис. 2

3.1.1.2. Подключение преобразователей термоэлектрических (термопар)

Термопара (термоэлектрический преобразователь) состоит из двух соединенных на одном из концов проводников, изготовленных из металлов, обладающих разными термоэлектрическими свойствами. Соединенные концы, называемые рабочим спаем, опускают в измеряемую среду, а свободные концы (холодный спай) термопары подключают ко входу ТРМ (рис. 3). Если температуры рабочего и холодного спаев различны, то термопара вырабатывает термоЭДС, которая и подается на измеритель.

Поскольку термоЭДС зависит от разности температур двух спаев термопары, то для получения корректных показаний необходимо знать температуру "холодного" спаив (ее свободных концов), чтобы скомпенсировать ее в дальнейших вычислениях.

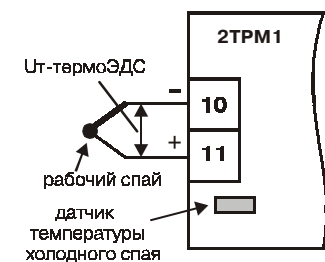


Рис. 3

В приборах модификаций 2ТРМ1-Х.ТП.Х и 2ТРМ1-Х.ТП.Х предусмотрена схема автоматической компенсации температуры свободных концов термопары. Датчиком температуры "холодного" спаив служит полупроводниковый диод, установленный рядом с выходным разъемом.

3.1.1.3. Подключение датчиков, имеющих унифицированный выходной сигнал тока или напряжения.

Многие датчики различных физических величин оснащены нормирующими измерительными преобразователями. Нормирующие преобразователи преобразуют сигналы с первичных преобразователей (термопар, термометров сопротивления, манометров, расходомеров и др.) в унифицированный сигнал постоянного тока. Величина этого тока лежит в следующих диапазонах: 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА. Диапазон выходного тока нормирующего преобразователя пропорционален значению физической величины, измеряемой датчиком, и соответствует рабочему диапазону датчика, указанному в его технических характеристиках. Для работы нормирующих преобразователей используется дополнительный внешний источник питания постоянного тока. Такой источник (гальванически развязанный со схемой прибора) имеется в модификациях приборов 2ТРМ1Х-Х.АТ.Х, 2ТРМ1Х-Х.АН.Х. На рис. 5 показаны схемы подключения датчиков с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА к приборам по двухпроводной линии.

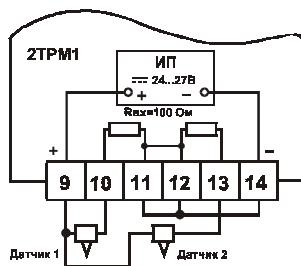


Рис. 5

Примечание: при подключении двух датчиков необходимо обратить внимание на то, что клеммы 11 и 12 электрически объединены внутри прибора любой модификации.

Подключение термопар к прибору должно производиться с помощью специальных компенсационных (термоэлектродных) проводов, изготовленных из тех же самых материалов, что и термопара (см. рис. 4). Допускается также использовать провода из металлов с термоэлектрическими характеристиками, которые в диапазоне температур 0...100°C аналогичны характеристикам материалов электродов термопары. При соединении компенсационных проводов с термопарой и прибором необходимо соблюдать полярность. При нарушении указанных условий могут иметь место значительные погрешности при измерении.

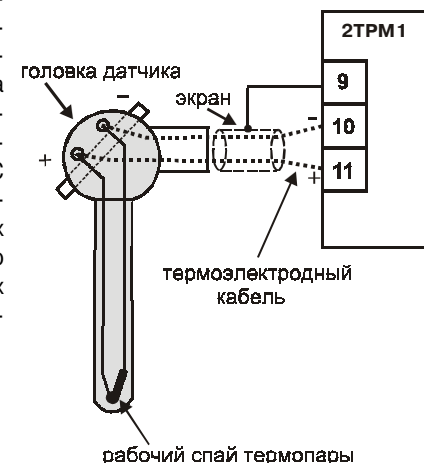


Рис. 4

3.1.2. Измерители.

Преобразование сигнала, полученного с датчика, в текущее цифровое значение измеряемой величины (температуры, давления, расхода и т.д.) производится в измерителях Т1 и Т2.

3.1.2.1. Поскольку большинство датчиков температуры имеют нелинейную зависимость выходного сигнала от температуры в измерителях заложены таблицы коррекции показаний для всех типов датчиков, которые могут быть подключены к прибору.

3.1.2.2. При работе с датчиками, формирующими на выходе унифицированный сигнал тока или напряжения, предусматривается произвольное масштабирование шкалы измерения по каждому из каналов. Для этого в соответствующих функциональных параметрах устанавливаются нижняя и верхняя границы диапазона отображения, а также положение десятичной точки.

Нижняя граница (параметры b1-5 и b2-5) определяет, какое значение будет выводиться на индикатор при минимальном уровне сигнала с датчика (например, 4 мА для датчика с выходным сигналом тока 4...20 мА).

Верхняя граница (параметры b1-6 и b2-6) определяет, какое значение будет выводиться на индикатор при максимальном уровне сигнала с датчика (например, 20 мА для датчика с выходным сигналом тока 4...20 мА или 1 В для датчика с выходным сигналом напряжения 0...1 В).

Параметр "положение десятичной точки" (b1-7) определяет количество знаков после запятой, с которым после масштабирования будет выводиться на индикатор полученный результат. При двухканальном измерении этот параметр действует сразу на оба канала.

3.1.2.3. Вычисленные прибором значения могут быть откорректированы пользователем с целью устранения начальной погрешности преобразования входных датчиков. Эти погрешности выявляются после проведения метрологических испытаний и устраняются путем ввода корректирующих значений.

В приборе заложены два параметра, позволяющие осуществлять сдвиг и изменение наклона измерительной характеристики прибора на заданную величину (рис. 6).

3.1.2.4. Сдвиг характеристики.

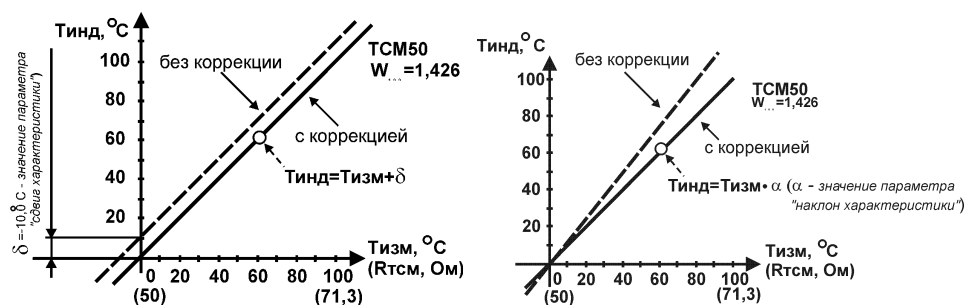


Рис. 6

К каждому вычисленному значению измеренной величины прибавляется значение, заданное параметрами b1-1 и b2-1 для первого и второго каналов измерения соответственно. Эти параметры используются для компенсации погрешностей, вносимых сопротивлениями подводящих проводов (при подключении термопреобразователей сопротивления по двухпроводной схеме), а также при отклонении у термопреобразователя сопротивления значения R0.

Примечание: для термопреобразователей сопротивления типа ТСР на коррекцию "сдвига" накладывается также коррекция нелинейности НСХ датчика, заложенная в программе обработки измерений.

17

3.1.3. Цифровая фильтрация измерений.

Для улучшения эксплуатационных качеств в блок обработки входных сигналов введен цифровой фильтр, позволяющий уменьшить влияние случайных помех на измерение контролируемых величин. Работа фильтра описывается двумя параметрами, задаваемыми при программировании (b0-2 и b0-3).

3.1.3.1. Параметр b0-2, называемый полосой цифрового фильтра, позволяет защитить измерительный тракт от единичных помех. Полоса фильтра задается в единицах измеряемой величины. Если полученное значение отличается от предыдущего на величину, большую, чем установлено в этом параметре, то прибором производятся повторные измерения, до тех пор, пока полученное значение не попадет в заданную полосу (рис.7). В течение всего этого времени на цифровом индикаторе остается старое значение измеренной величины.

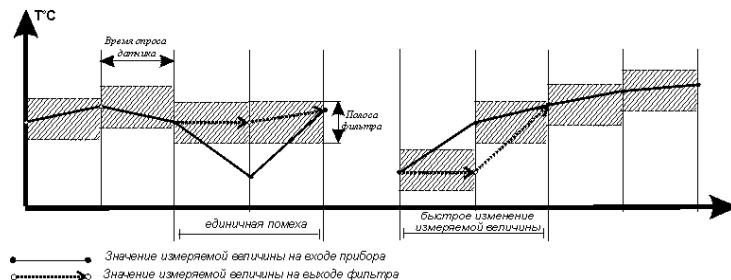


Рис. 7

3.1.3.2. Как видно из рисунка 7,

19

3.1.2.5. Наклон характеристики.

Скорректированное "сдвигом" значение умножается на поправочный коэффициент, задаваемый параметрами b1-2 и b2-2 для первого и второго каналов измерения соответственно. Этот коэффициент близок к единице и находится в пределах 0.900...1.100. Используется, как правило, для компенсации погрешностей самих датчиков (например, при отклонении значения W₁₀₀ у термопреобразователей сопротивления) и погрешностей, возникающих из-за разброса входных сопротивлений первого и второго каналов измерения (при использовании датчиков, оснащенных унифицированным выходным сигналом тока).

3.1.2.6. Вычисление квадратного корня

В приборах модификаций 2TPM1-X.AT.X, 2TPM1-X.AH.X введен программный модуль вычислителя квадратного корня. Он используется для работы с датчиками, чей унифицированный выход пропорционален квадрату измеряемой величины (датчики расхода жидкости или газа). Для включения/выключения вычислителя необходимо установить соответствующее значение параметра A1-7 (см. прилож. 3).

Вычисление квадратного корня, последующая выдача сигнала на индикацию и соответствующее ЛУ происходит по следующему принципу:

$$T = P_n + \zeta \sqrt{x} (P_v - P_n), \text{ при } P_v > P_n,$$

где P_n — заданное пользователем нижнее значение границы диапазона измерения (b1-5, b2-5);

P_v — заданное пользователем верхнее значение границы диапазона измерения (b1-6, b2-6).

$\sqrt{x}$ — значение сигнала с датчика в относительных единицах диапазона 0...1,000.

18

малая ширина полосы фильтра приводит к замедлению реакции прибора на быстрое изменение входной величины. Поэтому при низком уровне помех или при работе с быстроменяющимися процессами рекомендуется увеличить значение параметра или отключить действие полосы фильтра, установив в параметре b0-2 значение 00. В случае работы в условиях сильных помех для устранения их влияния на работу прибора необходимо уменьшить значение параметра. При этом возможно ухудшение быстродействия прибора из-за повторных измерений.

3.1.3.3. Глубина фильтра (b0-3) — позволяет добиться более плавного изменения показаний прибора. В этом параметре задается количество последних N измерений, из значений которых прибор вычисляет среднее арифметическое. Полученная величина поступает на вход ЛУ. При значении параметра равном 1 фильтр выключен. Действие параметра "глубина фильтра" показано на рис. 8. Уменьшение значения N приводит к более быстрой реакции прибора на



Рис. 8

скачкообразные изменения контролируемой величины, но снижает помехозащищенность измерительного тракта. Увеличение значения N приводит к улучшению помехозащищенности, но вместе с этим повышает инерционность прибора.

20

3.1.4. Режимы работы индикации.

Вывод текущих значений измеряемых величин на цифровой индикатор может осуществляться в одном из пяти режимов:

"0" - фиксированный T1. На индикацию выводится показание только первого канала измерения.

Режим применяется в случае использования 2TRM1 в качестве трехпозиционного регулятора, работающего от одного датчика, а также при использовании 2TRM1 как одноканального измерителя-регулятора. Опрос второго датчика при этом не происходит.

"1" - T1-T2 (ручное переключение). На индикацию поочередно выводятся показания первого и второго канала измерения. Смена каналов осуществляется нажатием кнопки .

"2" - T1-T2 (автоматическое переключение). На индикацию поочередно выводятся показания первого и второго канала. Смена каналов осуществляется автоматически каждые 6 с.

"3" - T1-T2-ΔT (ручное переключение). На индикацию поочередно выводятся показания ΔT, первого и второго канала. Смена каналов осуществляется нажатием кнопки . Используется при работе с разностью входных сигналов.

"4" - T1-T2-ΔT (автоматическое переключение). На индикацию поочередно выводятся показания ΔT, первого и второго канала. Смена каналов осуществляется автоматически каждые 6 с. Используется при работе с разностью входных сигналов.

Режим работы индикации задается при программировании функциональных параметров прибора путем установки соответствующего значения параметра b0-4.

21

текущего измерения $T_{тек}$ меньше уставки T . При этом выходное устройство, подключенное к

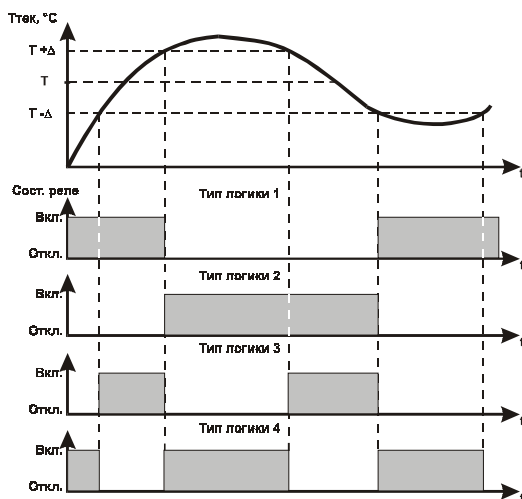


Рис. 9

23

3.1.5. Логические устройства ЛУ.

В приборе 2TRM1 имеется два логических устройства, каждое из которых может работать в одном из режимов:

- устройство сравнения;
- П-регулятор;
- регистратор.

Режим работы для каждого из ЛУ устанавливается соответствующим кодом в параметрах A1-1 и A2-1. При установке нуля в этом параметре ЛУ не работает, переходит в состояние "ОТКЛЮЧЕНО". При этом соответствующее выходное устройство переходит в пассивное состояние: реле, транзисторная оптопара, оптосимистор размыкаются, ЦАП выдает минимальный ток.

Благодаря тому, что работа обоих ЛУ независима друг от друга, прибор может быть запрограммирован для работы в качестве трехпозиционного регулятора. В этом случае на вход каждого из ЛУ необходимо подать один и тот же сигнал: с измерителя T1 или значение ΔT (входные сигналы для ЛУ задаются в параметрах A1-2 и A2-2). При этом имеется возможность независимо снимать показания по второму входу и выводить их на индикатор.

3.1.5.1. Режим устройства сравнения.

При работе в режиме устройства сравнения ЛУ работает по одному из представленных на рис. 9 типов логики:

- тип логики 1 (прямой гистерезис) применяется в случае использования прибора для управления работой нагревателя (например, ТЭНа) или сигнализации о том, что значение

22

- тип логики 4 (U-образная) применяется при использовании прибора для сигнализации о выходе контролируемой величины за заданные границы. При этом выходное устройство включается при $T_{тек} < T - \Delta$ и $T_{тек} > T + \Delta$.

Задание уставки (T) и гистерезиса (Δ) проводится при программировании параметров регулирования прибора (см. п. 6.2.1).

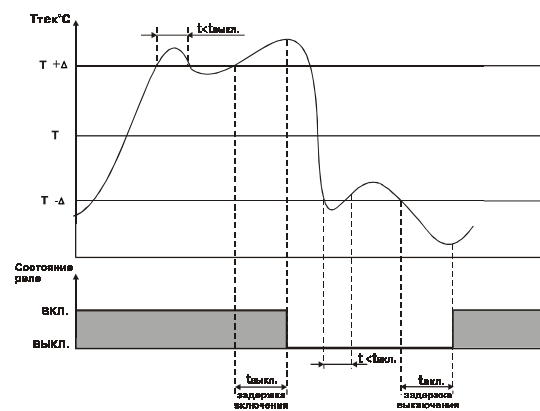


Рис. 10

24

3.1.5.1.1. Для ЛУ1, работающего в режиме устройства сравнения может быть задано время задержки включения и время задержки выключения. ЛУ включает или выключает выходное устройство, если условие, вызывающее изменение состояния, сохраняется, как минимум, в течение времени, установленного в параметрах A1-3 и A1-4 соответственно (рис. 10).

3.1.5.1.2. Для ЛУ1, работающего в режиме устройства сравнения может быть задано минимальное время удержания выхода в замкнутом (A1-5) и разомкнутом (A1-6) состоянии. ЛУ удерживает выходное устройство в соответствующем состоянии в течение заданного в этих параметрах времени,

даже если по логике работы устройства сравнения требуется переключение (рис. 11).

3.1.5.1.3. В режиме устройства сравнения ЛУ может работать, если в приборе установлено связанное с ним выходное устройство дискретного типа: – электромагнитное реле, транзисторная оптопара, оптосимистор (см. модификации прибора).

3.1.5.2. При работе в режиме П-регулятора ЛУ сравнивает текущее значение измеряемой величины с заданной уставкой "Т" и выдает на выход сигнал 4...20 мА, пропорциональный величине отклонения. Зона пропорциональности (П) при этом задается параметром Δ. Ток 4...20 мА формируется в соответствии с установленной в параметре А1-1 (А2-1) характеристикой регулятора либо по прямо-пропорцио-

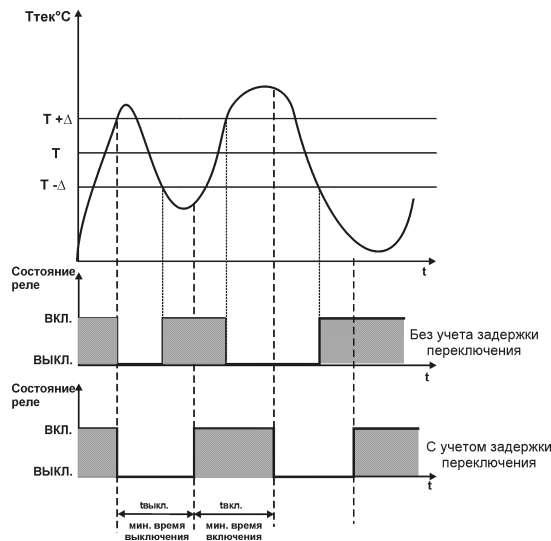


Рис. 11

нальному (нагреватель) либо обратно-пропорциональному (охладитель) закону регулирования. Графики, поясняющие принцип формирования управляющего тока П-регулятора для обеих характеристик приведены на рис. 12.

В таблице 2 в качестве примера приведены значения выходного тока для прямо-пропорционального регулирования при уставке 500°C и Δ=40°C.

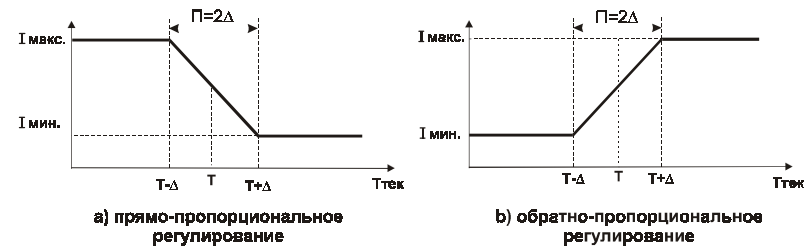


Рис. 12

Таблица 2

Температура, °C	Выходной ток, мА	Мощность регулятора %
Более 540.0	4	0.0
540.0	4	0.0
530.0	6	12.5
520.0	8	25.0
510.0	10	37.5
500.0	12	50.0
490.0	14	62.5
480.0	16	75.0
470.0	18	87.5
460.0	20	100.0
Менее 460.0	20	100.0

В режиме П-регулятора ЛУ может работать только при установленном на соответствующем выходе устройстве аналогового типа – формирователе тока 4...20 мА.

3.1.5.3. При работе в режиме регистратора ЛУ сравнивает поданную на его вход величину с заданными в параметрах b1-3 (b2-3) и b1-4 (b2-4) значениями и выдает на соответствующее выходное устройство аналоговый сигнал в виде тока 4...20 мА, который можно подавать на самописец или другое регистрирующее устройство. Принцип формирования тока регистрации показан на рис. 13. При работе в этом режиме необходимо установить

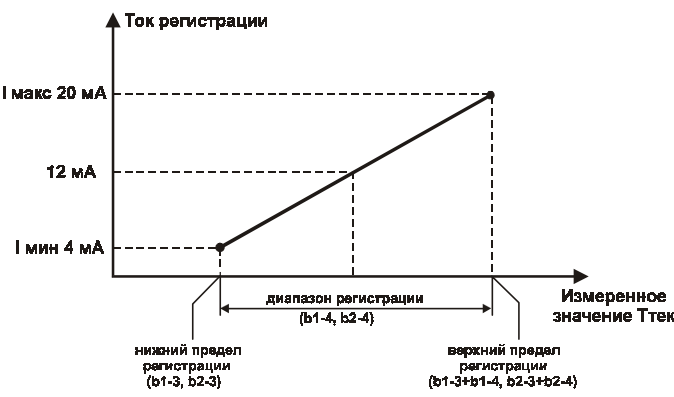


Рис. 13

нижний предел диапазона регистрации и величину всего диапазона регистрации для ЛУ1 в параметрах b1-3 и b1-4, для ЛУ2 – в параметрах b2-3 и b2-4 соответственно.

3.1.5.3.1. В режиме регистратора ЛУ может работать только при установленном на соответствующем выходе устройстве аналогового типа – формирователя тока 4-20 мА.

3.1.5.4. Имеется возможность (в параметре b0-

5) задать состояние, в которое должны быть переведены выходы ЛУ при аварии по входу или при работе прибора в режиме установки параметров. В этом случае в зависимости от значения, установленного в параметре b0-5, выход переводится в соответствующее состояние: для дискретного типа выхода – "Отключено" или "Включено", для аналогового типа – ток 4 мА или 20 мА.

3.1.5.5. Входным сигналом для ЛУ может быть назначена одна из величин:

- T1-измеренное значение 1-го входного канала
- T2-измеренное значение 2-го входного канала
- $\Delta T = T1 - T2$,

которые в зависимости от типа входного датчика и модификации прибора могут представлять собой температуру, ток, напряжение или другую физическую величину.

К входу ЛУ2 может быть подключена любая из вышеуказанных величин (параметр A2-2), а к ЛУ1 - только T1 или ΔT (параметр A1-2).

29

определяет ток управления симистора. Оптосимистор может также управлять парой встречно-параллельно включенных тиристоров (см. рис. 16).

Для предотвращения пробоя тиристоров из-за высоковольтных скачков напряжения в сети к их выводам рекомендуется подключать фильтрующую RC цепочку (R2C1).

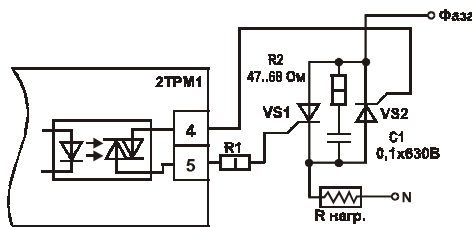


Рис. 16

31

3.1.6. Типы выходов.

Выходы предназначены для передачи выходного управляющего сигнала на исполнительные механизмы, либо для передачи данных на регистрирующее устройство.

3.1.6.1. Дискретный выход – электромагнитное реле, транзисторная оптопара, оптосимистор – используется для управления (включения/выключения) нагрузкой либо непосредственно, либо через более мощные управляющие элементы, такие как пускатели, твердотельные реле, тиристоры или симисторы.

Транзисторная оптопара и оптосимистор имеют гальваническую развязку со схемой прибора.

Транзисторная оптопара применяется, как правило, для управления низковольтным реле (до 50В). Схема включения приведена на рис. 14. Во избежания выхода из строя транзистора из-за большого тока самоиндукции параллельно обмотке реле необходимо устанавливать диод VD1 (типа КД103, КД109, КД522 или аналогичный).

Оптосимистор имеет внутреннюю схему перехода через ноль и включается в цепь управления мощного симистора через ограничивающий резистор R1 по схеме на рис. 15. Величина резистора

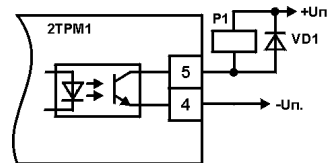


Рис. 14

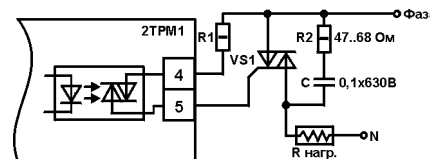
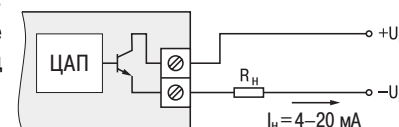


Рис. 15

30

3.1.6.2. Подключение аналогового выхода (ЦАП)

Аналоговый выход представляет собой формирователь токовой петли 4–20 мА на активной нагрузке $R_H = 0...1000 \text{ Ом}$ (см. рисунок). Аналоговый выход имеет гальваническую развязку от схемы прибора.



Расчет источника питания аналогового выхода

Для работы аналогового выхода используется внешний источник питания постоянного тока, номинальное значение напряжения которого U_n рассчитывается следующим образом:

$$U_{n \min} < U_n < U_{n \max}$$

$$U_{n \min} = 7,5 \text{ В} + 0,02 \text{ А} \cdot R_H$$

$$U_{n \max} = U_{n \min} + 2,5 \text{ В}$$

- где U_n - номинальное напряжение источника питания, В;
 $U_{n \min}$ - минимально-допустимое напряжение источника питания, В;
 $U_{n \max}$ - максимально-допустимое напряжение источника питания, В;
 R_H - сопротивление нагрузки ЦАП, кОм.

Максимальное значение напряжения не должно превышать 30 В.

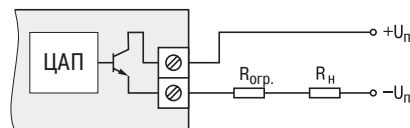
32

Если по какой-либо причине напряжение источника питания ЦАП, находящегося в распоряжении пользователя, превышает расчетное значение $U_{n\max}$, то последовательно с нагрузкой необходимо включить ограничительный резистор, сопротивление которого $R_{огр.}$ рассчитывается по формулам:

$$R_{огр.\min} < R_{огр.} < R_{огр.\max};$$

$$R_{огр.\min} = \frac{U_n - U_{n\max}}{I_{ЦАП\max}};$$

$$R_{огр.\max} = \frac{U_n - U_{n\min}}{I_{ЦАП\max}},$$



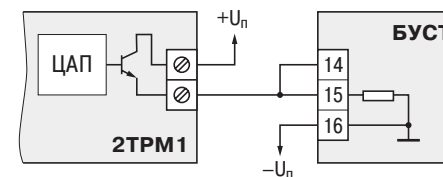
- $R_{огр.\text{ном.}}$ - номинальное значение ограничительного резистора, кОм;
 $R_{огр.\text{мин.}}$ - минимально-допустимое значение ограничительного резистора, кОм;
 $R_{огр.\text{макс.}}$ - максимально-допустимое значение ограничительного резистора, кОм;
 $I_{цап\max}$ - максимальный выходной ток ЦАП, мА;

ВНИМАНИЕ! В любом варианте напряжение источника питания ЦАП не должно быть более 30 В.

33

Схема подключения 2ТРМ1 к БУСТ для аналогового регулирования

Аналоговый выход 2ТРМ1 можно использовать для регулирования по П-закону. В этом случае 2ТРМ1 должен работать совместно с электронным регулятором мощности, например, блоком управления силовыми тиристорами БУСТ производства ПО ОВЕН. Схема подключения прибора 2ТРМ1 к БУСТ показана на рисунке.



34

3.2. Устройство прибора

3.2.1. Прибор конструктивно выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для щитового или настенного крепления. Эскизы корпусов с габаритными и установочными размерами приведены в Приложении 1.

3.2.2. Все элементы прибора размещены на двух печатных платах. На лицевой панели расположены клавиатура управления прибором, цифровой индикатор и светодиоды, на задней силовая и измерительная части, а также выходной разъем.

3.2.3. Для установки прибора в щит в комплекте прилагаются крепежные элементы.

3.2.4. Выходной разъем для подсоединения внешних связей (датчиков, выходных цепей и питания) у приборов щитового крепления находится на задней стенке. В приборах настенного крепления выходной разъем расположен под верхней крышкой. В отверстиях подвода внешних связей установлены резиновые уплотнители.

3.2.5. На рис. 18а приведен внешний вид лицевой панели прибора 2ТРМ1 для корпусов настенного и щитового (Щ1) крепления, а на рис. 18б – щитового Щ2.

На лицевой панели расположены следующие элементы управления и индикации:

3.2.5.1. Четырехразрядный цифровой индикатор, предназначенный для отображения значений измеряемых величин и функциональных параметров прибора.

3.2.5.2. Семь светодиодов красного свечения сигнализируют о различных режимах работы:

- Светодиоды "K1" и "K2" сигнализируют о включении соответствующего выходного устройства.
- Светодиоды "Т" и "Δ" засвечиваются при программировании и сигнализируют о том, какой параметр выбран для установки: Т - значение уставки, Δ – значение гистерезиса.

35



Рис. 18а

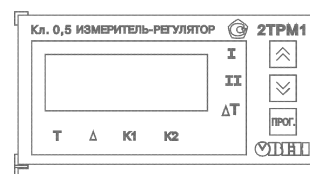


Рис. 18б

Светодиоды "I", "II" и "ΔT" сигнализируют о выводе на индикацию соответствующего канала измерения (непрерывная засветка) и об аварии по входу (мигающая засветка).

3.2.5.3. Кнопка **ПРОГ.** предназначена для входа в режим просмотра и установки рабочих параметров, а также для записи новых установленных значений в энергонезависимую память прибора.

3.2.5.4. Кнопка предназначена:

- для просмотра заданного значения уставки ЛУ, связанного с выводимым в данный момент на индикацию каналом измерения;
- при установке параметров для выбора и увеличения значения параметра. При удержании кнопки скорость изменения возрастает.

3.2.5.5. Кнопка предназначена:

- для смены канала (Т1, Т2 или ΔТ), выводимого на индикацию.
- при установке параметров для выбора и уменьшения значения параметра. При удержании кнопки скорость изменения возрастает.

36

4. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. По способу защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.2. В приборе используется опасное для жизни напряжение. При установке прибора на объекте, а также при устранении неисправностей и техническом обслуживании необходимо отключить прибор и подключаемые устройства от сети.

4.3. Не допускается попадание влаги на выходные контакты выходного разъема и внутренние электроэлементы прибора. Запрещается использование прибора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

4.4. Подключение, регулировка и техобслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

4.5. При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3. 019-80, "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

ВНИМАНИЕ! В связи с наличием на выходном разъеме опасного для жизни напряжения приборы, изготовленные в корпусах щитового крепления (модификации 2ТРМ1-Щ1.Х.Х и 2ТРМ1-Щ2.Х.Х), должны устанавливаться в щитах управления, доступных только квалифицированным специалистам.

37

Параметры линии для соединения прибора с датчиком приведены в табл. 3.

Таблица 3

Тип датчика	Длина линии	Сопротивление линии	Исполнение линии
ТСП, ТСМ	не более 100 м	не более 15,0 Ом	Трехпроводная, равной длины и сечения
Термопара	не более 20 м		Термоэлектродный кабель
Унифицированный ток	не более 100 м	не более 100 Ом	Двухпроводная
Унифицированное напряжение	не более 100 м	не более 5,0 Ом	Двухпроводная

ВНИМАНИЕ!

· Во избежание выхода из строя измерительной схемы прибора подсоединение связей необходимо производить, начиная с подключения датчиков к линии, а затем линии к выходному разъему прибора.

39

5. МОНТАЖ ПРИБОРА НА ОБЪЕКТЕ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

5.1. Используя входящие в комплект поставки монтажные элементы крепления, установить прибор на штатное место и закрепить его. Габаритные и присоединительные размеры приборов, выполненных в различных вариантах корпусов, приведены в Приложении 1.

5.2. Проложить линии связи, предназначенные для соединения прибора с сетью питания, входными датчиками и исполнительными механизмами. При выполнении монтажных работ необходимо применять только стандартный инструмент.

5.3. Подключение датчиков производится в соответствии с модификацией прибора. Схемы подключения для различных типов датчиков приведены в Приложении 2. При монтаже внешних связей необходимо обеспечить их надежный контакт с выходным разъемом прибора, для чего рекомендуется тщательно зачистить и облудить их концы. Сечение жил не должно превышать 1 мм². Подсоединение проводов во всех вариантах корпусов осуществляется под винт. Для доступа к выходному разъему в приборе настенного крепления необходимо снять с него верхнюю крышку.

38

· Подключаемые термопары имеют в приборе общую точку поэтому их рабочие спай должны быть электрически изолированы друг от друга, а также и от заземленного оборудования!

· Во избежание проникновения промышленных помех в измерительную часть прибора линию связи прибора с датчиком рекомендуется экранировать. В качестве экрана может быть использована заземленная стальная труба. Запрещается объединять "землю" прибора с заземлением оборудования. Не допускается прокладка линии связи "датчик-прибор" в одной трубе с силовыми проводами, создающими высокочастотные или импульсные помехи.

5.4. Подключение сети питания и исполнительных устройств управления производится по схеме, приведенной в Приложении 2.

ВНИМАНИЕ! Клеммные соединители прибора, предназначенные для подключения сети питания и внешнего силового оборудования, рассчитаны на максимальное напряжение 250 В. Во избежание электрического пробоя или перекрытия изоляции подключение к контактам прибора источников напряжения выше указанного запрещается. Например, при работе в составе трехфазной сети 380/220 В недопустимо подключение к соответствующим контактам из группы 1...8 разных фаз напряжения питания.

5.5. Подключение к прибору, оснащенного формирователем выходного токового сигнала 4...20 мА, внешних устройств управления и регистрации осуществляется по схеме, приведенной в Приложении 2.

5.6. Встроенный в 2ТРМ1 источник 24 В (27 В) следует использовать для питания активных датчиков с аналоговым выходом (п. 3.1.1.3) или при их отсутствии для питания

40

выходных ЦАП с током 4...20 мА (с учетом требований пункта 3.1.6.2) в соответствующих вариантах модификаций прибора.

5.7. После подключения всех необходимых связей подать на прибор питание. На цифровом индикаторе примерно на 3 секунды появится код датчика, установленный по умолчанию (зависит от модификации), и засветятся все семь светодиодов, после чего прибор перейдет в режим РАБОТА. При исправности датчиков и линии связи на цифровом индикаторе отобразится текущее значение измеряемой величины. Если после подачи питания на индикаторе появились прочерки или показания прибора не соответствуют реальным значениям измеряемых величин, проверьте исправность датчика и линии связи, а также правильность их подключения.

ВНИМАНИЕ! При проверке исправности датчика и линии связи необходимо отключить прибор от сети питания. Во избежание выхода прибора из строя при "прозвонке" связей используйте устройства с напряжением питания не превышающим 4,5 В. При более высоких напряжениях отключение датчика от прибора обязательно.

5.8. Введите в прибор необходимые для выполнения технологического процесса параметры регулирования T и Δ и задайте необходимые рабочие режимы. Порядок программирования приведен в п. 6.2. После установки требуемых параметров прибор готов к работе.

6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

6.1. Рабочие режимы прибора.

При эксплуатации прибора его функционирование осуществляется в одном из режи-

41

В режиме РАБОТА прибор управляет внешними исполнительными устройствами в соответствии с заданными режимами работы ЛУ (п. 3.1.5). Визуальный контроль за работой выходного устройства дискретного типа может осуществляться оператором по светодиодам "K1" и "K2", расположенным на передней панели прибора. Засветка светодиода сигнализирует о переводе соответствующего логического устройства и связанного с ним выхода в состояние "ВКЛЮЧЕНО", а погасание – в состояние "ОТКЛЮЧЕНО". При использовании аналогового типа выхода соответствующие светодиоды "K1" или "K2" недействительны.

В режиме РАБОТА возможен просмотр заданного значения уставки для индицируемого канала, что осуществляется нажатием и удержанием кнопки .

6.1.2. Режим УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ предназначен для задания и записи в энергонезависимую память прибора требуемых при эксплуатации рабочих параметров измерения и регулирования. Заданные значения параметров сохраняются в памяти прибора при выключении питания. При входе в режим программирования выходные устройства переводятся в состояние, определенное в параметре b0-5. Если в течение 20 с в режиме УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ не производится операций с кнопками, прибор автоматически возвращается в режим РАБОТА.

6.2. Установка параметров прибора.

6.2.1. В приборе установлено два уровня программирования. На первом уровне осуществляется просмотр и изменение значений параметров регулирования: уставки T и гистерезиса Δ для каждого ЛУ. Вход на первый уровень программирования осуществляется кратковременным (около 1с) нажатием на кнопку ПРОГ. Последовательность работы с прибором на

мов: РАБОТА или УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ.

6.1.1. Режим РАБОТА является основным эксплуатационным режимом, в который прибор автоматически входит при включении питания. В данном режиме 2ТРМ1 производит опрос входных датчиков, вычисляя по полученным данным текущие значения измеряемых величин, отображает их на цифровом индикаторе и выдает соответствующие сигналы на выходные устройства.

В процессе работы прибор контролирует исправность входных датчиков и в случае возникновения аварии по входу прибор сигнализирует об этом миганием светодиода соответствующего канала измерения "I", "II" или "ΔT" и выводом на цифровой индикатор сообщения в виде горизонтальных прочерков. Работа выходного устройства, связанного с этим входом, при этом блокируется (переводится в состояние, определенное в параметре b0-5). Аварийная ситуация возникает при выходе измеряемой величины за допустимый диапазон контроля или при выходе из строя датчика (обрыв или короткое замыкание термопреобразователей сопротивления, обрыв термопары, обрыв или короткое замыкание датчика, оснащенного выходным сигналом тока 4...20 мА). Допустимые пределы измерений для каждого типа датчика указаны в табл. 1. В случае короткого замыкания термопары на индикаторе отображается температура "холодного спая", равная температуре выходного разъема прибора. В случае обрыва или замыкания датчика (или линий связи) с унифицированным выходным сигналом тока 0...5 мА, 0...20 мА или напряжения 0...1 В на индикаторе отображается значение нижней границы диапазона измерения (соответствует установленному в параметре b1-5 или b2-5). После устранения неисправности работа прибора автоматически восстанавливается.

42

первом уровне программирования приведена на рис. 19.

6.2.2. На втором уровне программирования осуществляется просмотр и необходимое изменение функциональных параметров прибора. Функциональные параметры прибора разделены на группы А и В. В группе А находятся параметры, определяющие логику работы прибора. В группе В-параметры, отвечающие за настройку измерительной части прибора. Подробное описание параметров приведено в Приложении 3.

Вход на второй уровень программирования осуществляется нажатием и удерживанием кнопки ПРОГ более 6 с. Последовательности процедуры программирования прибора на втором уровне для обеих групп параметров приведены на рис. 20 и 21.

6.2.3. Для защиты параметров от несанкционированного изменения рабочих режимов в приборе служат параметры секретности А 00 и В 00, в которых устанавливается запрет на изменение параметров соответствующей группы и параметров регулирования. При установленном запрете разрешается только просмотр ранее заданных значений этих параметров. Доступ к этим параметрам секретности осуществляется только через коды:

- для группы параметров А код доступа 135;
- для группы параметров В код доступа 246.

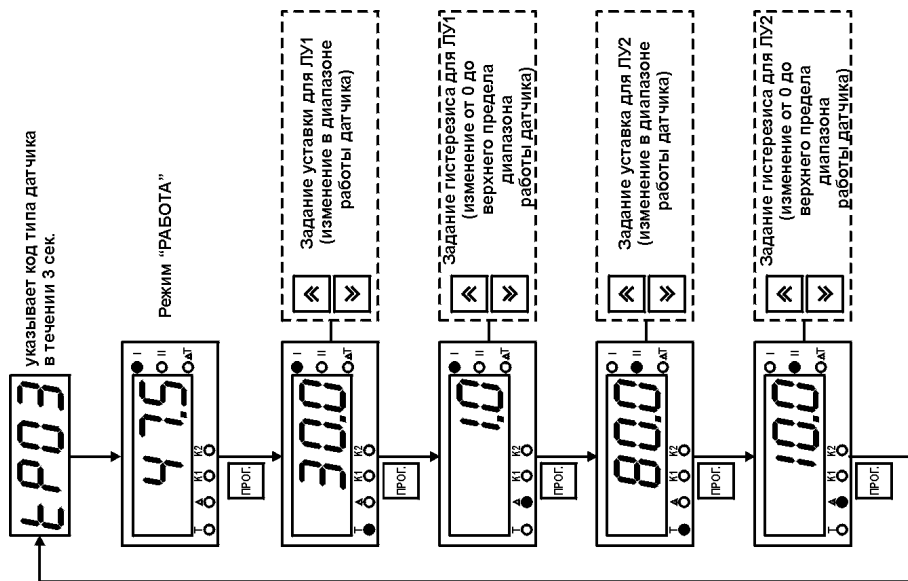


Рис. 19

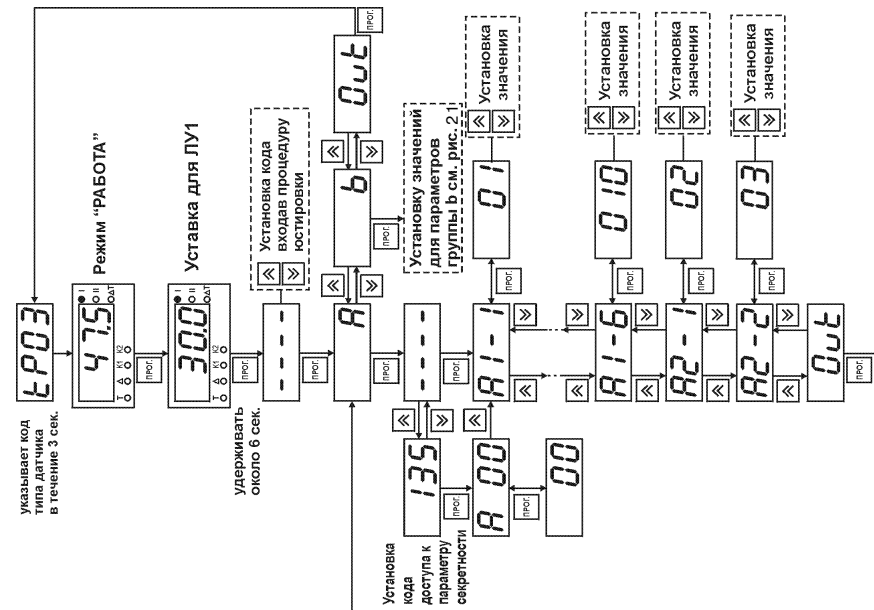


Рис. 20

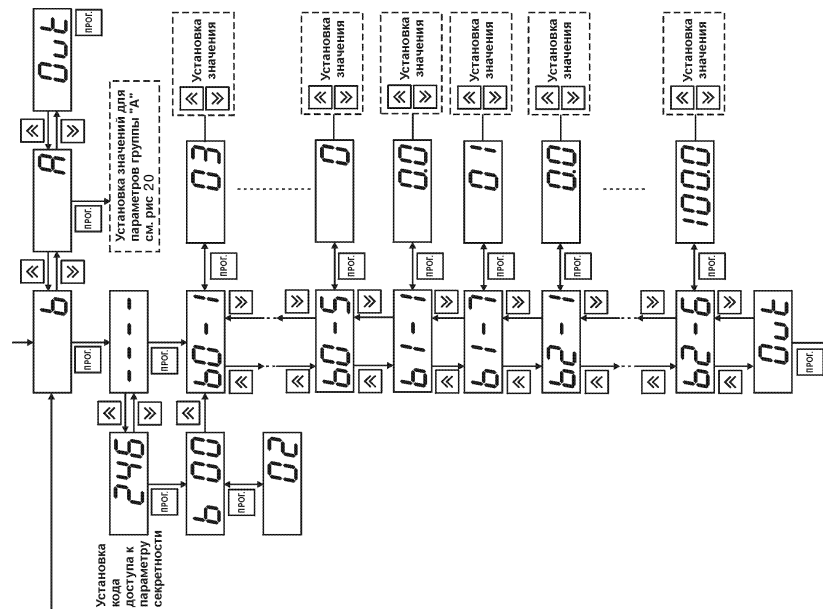


Рис. 21

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1. Общие указания.

Техническое обслуживание прибора проводится не реже одного раза в шесть месяцев и состоит в контроле крепления прибора, контроле электрических соединений, а также удалении пыли и грязи с выходного разъема прибора.

7.2. Поверка прибора.

7.2.1. Поверку прибора проводят территориальные органы или ведомственная метрологическая служба потребителя, имеющая право поверки. Требования к поверке, порядок, основные этапы проведения определяются методикой КУВФ.920.380.01 МП.

7.2.2. Методика поверки поставляется по требованию заказчика.

7.2.3. Межповерочный интервал - 2 года.

7.3. Юстировка прибора.

7.3.1. Необходимость юстировки выявляется после проведения поверки прибора согласно методике КУВФ 920.380.01 МП.

7.3.2. Порядок действий при юстировке приведен в приложении 5.

8. МАРКИРОВКА

8.1. Маркировка прибора

На прибор наносятся:

- условное обозначение типа и модификации прибора;
- класс точности;
- товарный знак предприятия изготовителя;
- заводской номер;

- год изготовления;
- изображение знака утверждения типа.

9. УПАКОВКА

9.1. Упаковка прибора производится по ГОСТ 9181-74 в потребительскую тару, выполненную из гофрированного картона.

9.2. Упаковка изделий при пересылке почтой по ГОСТ 9181-74.

10. ХРАНЕНИЕ

10.1. Прибор хранить в закрытых отапливаемых помещениях в картонных коробках при следующих условиях:

1. Температура окружающего воздуха $0...+60^{\circ}\text{C}$.

2. Относительная влажность воздуха не более 95% при температуре 35°C .

Воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

11. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

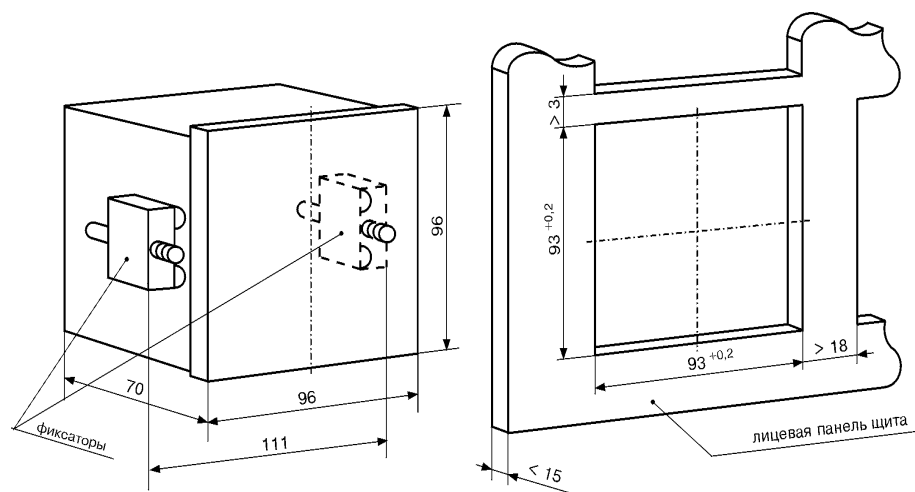
11.1. Прибор в упаковке транспортировать при температуре от -25°C до $+55^{\circ}\text{C}$, относительной влажности не более 98% при 35°C .

11.2. Транспортирование допускается всеми видами закрытого транспорта.

11.3. Транспортирование авиатранспортом должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

49

Продолжение прил. 1

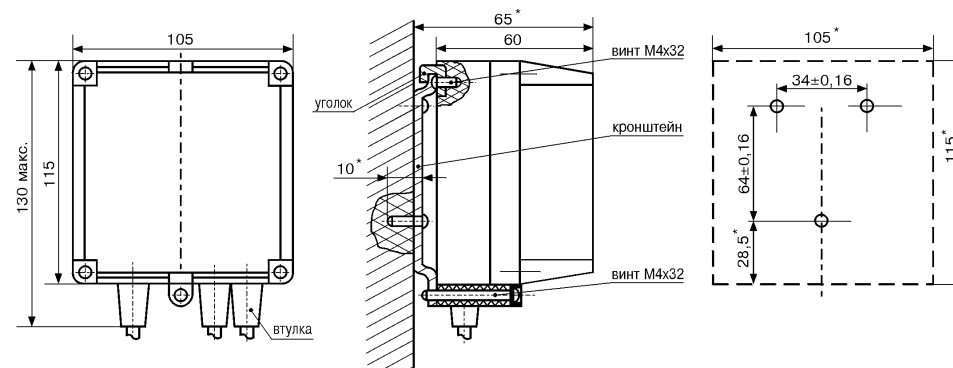


Прибор щитового крепления Щ1

51

Приложение 1

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

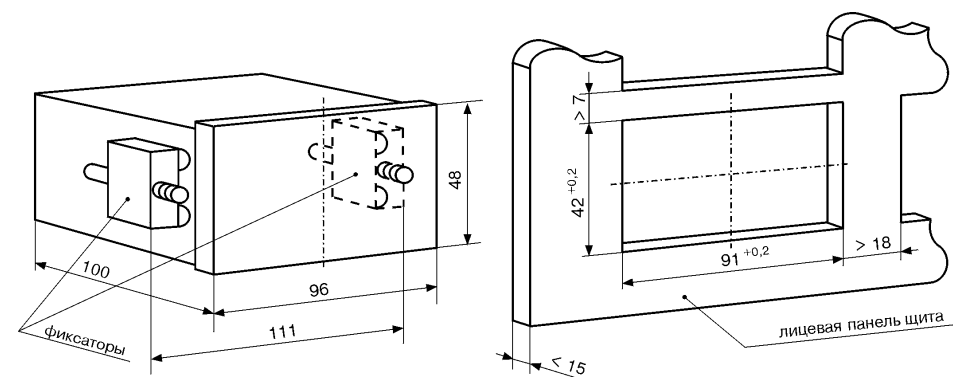


1. *Размеры для справок
2. Рабочее положение – любое
3. Втулки подрезать в соответствии с диаметром вводного кабеля

Прибор настенного крепления

50

Продолжение прил. 1



Прибор щитового крепления Щ2

52

Приложение 2

Схемы подключения прибора 2TPM1

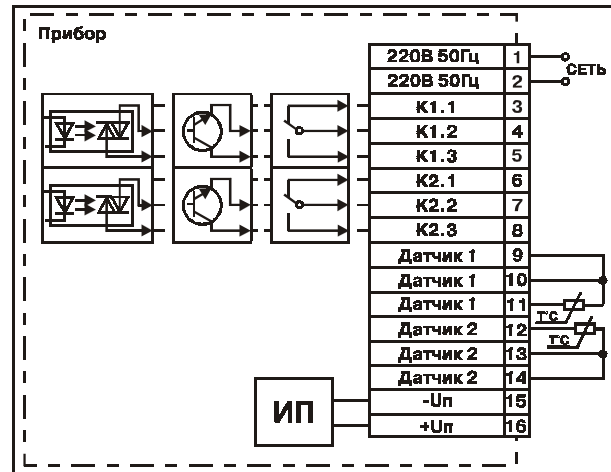


Схема подключения к 2TPM1 термопреобразователей сопротивления

53

Продолжение прил. 2

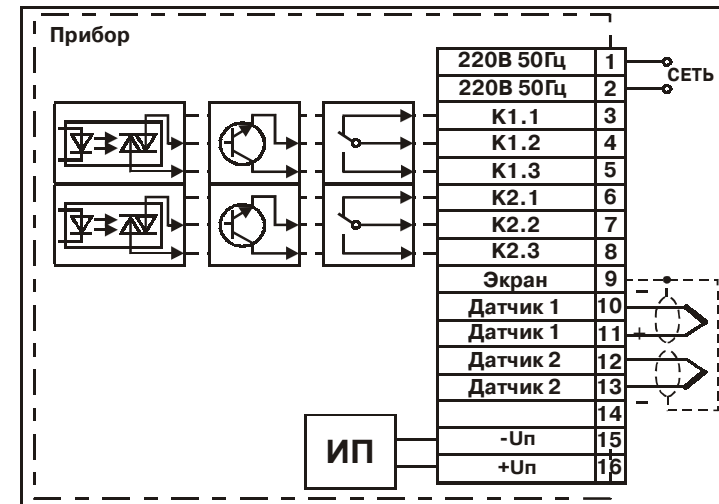


Схема подключения к 2TPM1 термоэлектрических преобразователей (термопар)

54

Продолжение прил. 2

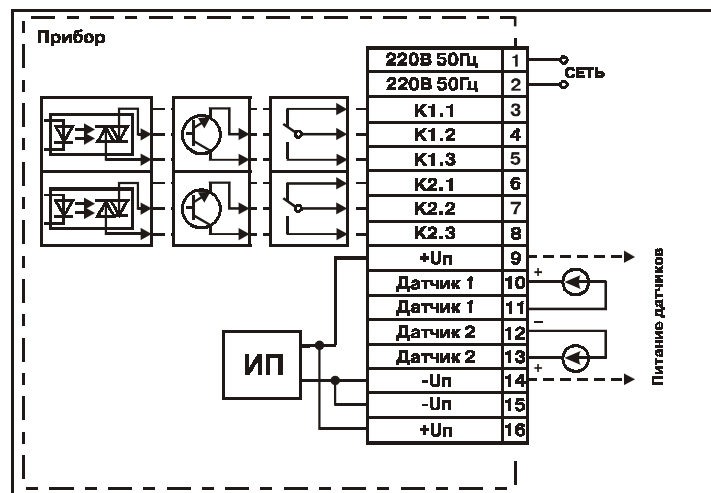


Схема подключения к 2TPM1 датчиков с аналоговым выходным сигналом 0-20, 0-5 мА, 0-1 В

55

Продолжение прил. 2

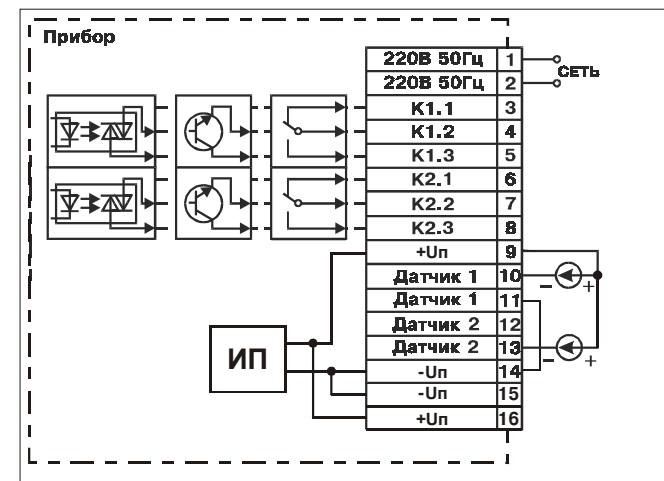


Схема подключения к 2TPM1 датчиков с аналоговым выходным сигналом 4-20 мА

56

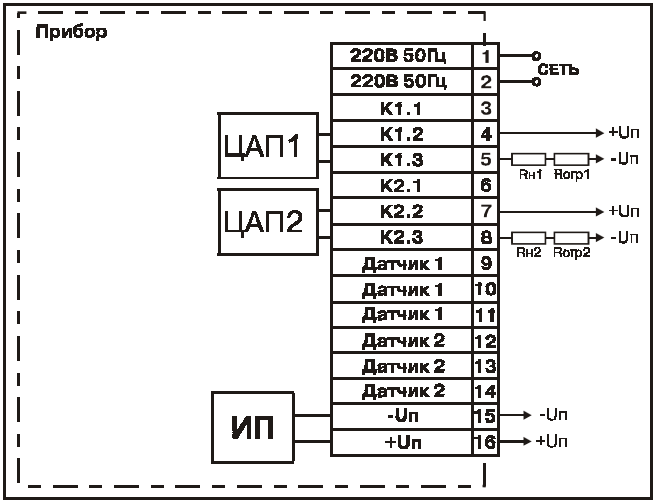


Схема подключения 2ТРМ1 с аналоговым выходом 4-20 мА

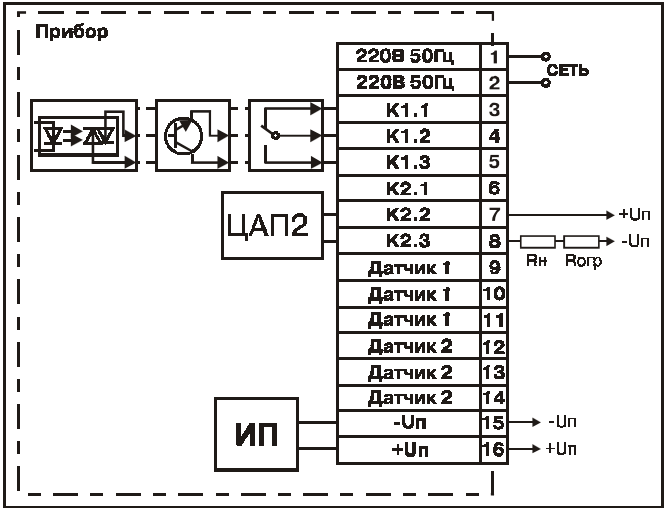


Схема подключения 2ТРМ1 с ключевым и аналоговым выходом

Приложение 3

РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА 2ТРМ1

Группа А Параметры, описывающие логику работы прибора

Параметр	Допустимые значения	Комментарии	Заводская установка
A1-1 Режим работы ЛУ1	00 01	выключено Устройство сравнения:	01
	02	прямой гистерезис (для нагревателя)	
	03	Устройство сравнения:	
	04	обратный гистерезис (для охладителя)	
	05	Устройство сравнения:	
	06	П-образная характеристика	
	07	Устройство сравнения:	
		U-образная характеристика	
	05	П-регулятор:	
	06	прямо-пропорциональный закон (нагреватель)	
	07	П-регулятор:	
		обратно-пропорциональный закон (охладитель)	
		Регистратор	

A1-2 Входной сигнал ЛУ1	01 03	T1 $\Delta T = T1 - T2$	01
A1-3	0...99 с	Задержка включения ВУ1	00
A1-4	0...99 с	Задержка выключения ВУ1	00
A1-5	0...999 с	Минимальное время нахождения ВУ1 во включенном состоянии	000
A1-6	0...999 с	Минимальное время нахождения ВУ1 в выключенном состоянии	000
A1-7	00 01 02 03	выключен включен по 1-му входу включен по 2-му входу включен по 1-му и 2-му входам	
A2-1 Режим работы ЛУ2	00 01 02 03	выключено Устройство сравнения: прямой гистерезис (для нагревателя) Устройство сравнения: обратный гистерезис (для охладителя) Устройство сравнения: П-образная характеристика	01

	04	Устройство сравнения:	
	05	U-образная характеристика	
	06	П-регулятор:	
	07	прямо-пропорциональный закон (нагреватель)	
	08	П-регулятор:	
	09	обратно-пропорциональный закон (охладитель)	
	10	Измеритель-регистратор	
A2-2 Тип входа ЛУ2	01	T1	02
	02	T2	
	03	$\Delta T = T1 - T2$	
A00 Параметр секретности для группы А	01	разрешено изменять параметры регулирования (Т и Δ) и параметры группы А	01
	02	запрещено изменять параметры группы А.	
	03	При этом возможно изменять Т и Δ .	
	04	запрещено изменять параметры группы А, а также Т и Δ	

61

Группа b Параметры, описывающие измерения и индикацию.

Параметр	Допустимые значения		Заводская установка			
b0-1 Код типа датчика	Код типа датчика	Тип датчика:	ТС	ТП	АТ	АН
	00	ТСМ 100М W100=1,426				
	01	ТСМ 50М W100=1,426				
	02	ТСП 100П W100=1,385				
	03	ТСП 100П W100=1,391				
	04	ТХК(L)				
	05	ТХА(K)				
	06	ТСП 50П W100=1,385				
	07	ТСП 50П W100=1,391				
	08	ТСМ 50М W100=1,428				
	09	Унифицированный ток 4...20 мА				
	10	Унифицированный ток 0...20 мА				
	11	Унифицированный ток 0...5 мА				
	12	Напряжение 0...1 В				
	13	ТСМ 100М W100=1,428				
	14	ТСМ гр. 23				
	15	ТПП(S)				
	16	ТПП(R)				
	17	ТНН(N)				
	18	ТЖК(J)				
	19					
	20					

62

b0-2 Полоса цифрового фильтра	1...30		30
b0-3 Глубина цифрового фильтра	1, 2, 4 и 8		2
b0-4 Режим индикации	00	Одиночный режим. Вывод только первого канала измерения	01
	01	Ручной режим. Вывод первого или второго канала измерения	
	02	Автоматический режим. Вывод первого или второго канала измерения	
	03	Ручной режим. Вывод первого, второго канала измерения и ΔT	
	04	Автоматический режим. Вывод первого, второго канала измерения и ΔT	
b0-5 Состояние выхода при программировании и аварии по входу	0	Ключевой выход в состоянии "Отключено"	
	1	Аналоговый – минимальное значение (4 мА) Ключевой выход в состоянии "Включено" Аналоговый – максимальное значение (20 мА)	

63

b1-1 Коррекция "сдвиг характеристики" для T1	-50.0...+50.0	Суммируется с измеренным значением	0.0
b1-2 Коррекция "наклон характеристики" для T1	0.900...1.100	Измеренное значение умножается на заданный коэффициент	1.000
b1-3 Нижний предел регистрации для ЛУ1	-999...9999	Показание прибора, соответствующее величине тока регистрации 4 мА	0.0
b1-4 Диапазон регистрации для ЛУ1	0...9999	Диапазон показаний, выводимых на регистрацию	100.0
b1-5 Показание прибора для нижнего предела унифицированного входного сигнала T1	-999...9999	Только для модификаций 2TPM1X-X.AT.X; 2TPM1X-X.AN.X	0.0

64

b1-6 Показание прибора для верхнего предела унифицированного входного сигнала T1	-999...9999	Только для модификаций 2TPM1X-X.AT.X; 2TPM1X-X.AH.X	100.0
b1-7 Положение десятичной точки	00, 01, 02 и 03	Только для модификаций 2TPM1X-X.AT.X; 2TPM1X-X.AH.X	01
b2-1 Коррекция "сдвиг характеристики" для T2	-50.0...+50.0	Суммируется с измеренным значением	0.0
b2-2 Коррекция "наклон характеристики" для T2	0.900...1.100	Измеренное значение умножается на заданный коэффициент	1.000
b2-3 Нижний предел регистрации для ЛУ2	-999...9999	Показание прибора, соответствующее величине тока регистрации 4 мА	0.0

65

Приложение 4

Соединение входных термопреобразователей сопротивления с приборами 2TPM1 по двухпроводной схеме

1.1. Соединение термопреобразователя с прибором по двухпроводной схеме производится в случае невозможности использования трехпроводной схемы, например при установке ТРМ на объектах, оборудованных ранее проложенными монтажными трассами. При таком соединении следует помнить, что показания прибора будут зависеть от изменения сопротивления проводов линии связи "термопреобразователь-прибор", происходящего под воздействием температуры окружающего воздуха.

1.2. Перед началом работы установить перемычки между контактами 9-10 (для 1-го входа) и 13-14 (для 2-го входа) выходного разъема прибора, а двухпроводную линию подключить соответственно к контактам 9 - 11 и 12 - 14.

1.3. Далее подключите к линии связи "термопреобразователь-прибор" (к противоположным от прибора концам линии) вместо термопреобразователя магазин сопротивлений с классом точности не хуже 0,05 (например МСП-63).

1.4. Установить на магазине значение, равное сопротивлению термопреобразователя при температуре 0°C (50 или 100 Ом, в зависимости от типа датчика)

67

b2-4 Диапазон регистрации для ЛУ2	0...9999	Диапазон показаний, выводимых на регистрацию	100.0
b2-5 Показание прибора для нижнего предела унифицированного входного сигнала T2	-999...9999	Только для модификаций 2TPM1X-X.AT.X; 2TPM1X-X.AH.X	0.0
b2-6 Показание прибора для верхнего предела унифицированного входного сигнала T2	-999...9999	Только для модификаций 2TPM1X-X.AT.X; 2TPM1X-X.AH.X	100.0
b00 Параметр секретности для группы b	01 03	разрешено изменять параметры группы b запрещено изменять параметры группы b	01

66

1.5. Подать на прибор питание и через 15-20 с по показаниям цифрового индикатора определить величину отклонения температуры от 0°C по каждому каналу измерения.

1.6. Ввести в память прибора значение коррекции "сдвиг характеристики" для каждого канала в соответствующем рабочем параметре, равное по величине показаниям прибора, но взятое с противоположным знаком.

1.7. Проверить правильность задания коррекции, для чего не изменяя значения сопротивления на магазине, перевести прибор в режим измерения температуры и убедиться, что при этом его показания равны $0 \pm 0,2^\circ\text{C}$.

1.8. Отключить питание с прибора, отсоединить линию связи от магазина сопротивлений и подключить ее к термопреобразователю.

1.9. После выполнения указанных действий прибор готов к дальнейшей работе.

68

производиться только квалифицированными специалистами
увеличении погрешности измерения входных параметров сверх

Перед юстировкой приборов проверить заданные значения коррекции "сдвига" и "наклона" (параметры b1-1, b2-1 и b1-2, b2-2) и установить их, если необходимо, равными 0,0 и 1,000 соответственно. Перевести прибор в режим "РАБОТА".

2.1. Подключить ко входу 1 прибора вместо датчика магазин отвинчений типа МСР-63 или подобный ему с классом точности не 0,05 по трехпроводной линии (рис. 1). Сопротивления проводов должны быть равны друг другу и не превышать величины 15 Ω . Установить на магазине сопротивлений значение 50,00 Ом при использовании датчиков ТСМ50 или ТСП50 или значение 100,00 Ом – использовании датчиков ТСМ100 или ТСП100.

2.3. Проверить результат юстировки. Контролировать по циф-



соответствующее сопротивлению датчика 50,00
датчиком ТСМ гр. 23 ($R_0=53 \text{ Ом}$) соответствующее
дел допустимой абсолютной погрешности $\pm 0,2^\circ\text{C}$.

3.1. Подключить к входу первого канала прибора термопары потенциометр постоянного тока 3 классом точности 0,05, соблюдая полярность

3). Установить выходной сигнал на потенциометре равным 40,29 мВ или 15,00 мВ в зависимости от используемой термопары (см. табл. 1).



3.3. Правильность проведения юстировки проверяется в режиме "РАБОТА" с отключенной схемой компенсации температуры свободных концов термопары. Вход в этот режим производится по коду доступа 100. По цифровому индикатору контролируется заданное значение входного сигнала в соответствии с табл. 1.

71



Рис. 2



Рис. 4

Таблица 1

Используемая термопара Тип датчика	Величина входного напряжения, мВ	Значение температуры, °C
ТХК(L) - 04	40,29	500±0,2
ТХА(A) - 05	40,29	975±1
ТПП(S) - 17	15,00	1452±1
ТПП(R) - 18	15,00	1327±1
ТНН(N) - 19	40,29	1105±1
ТЖК(J) - 20	40,29	719±1

3.4. Снять питание с прибора. Отключить от входа сигнал потенциометра и подключить вместо него концы отградуированной термопары соответствующего типа, рабочий спай которой помещен в сосуд с водо-ледяной смесью (температура 0°C).

3.5. Подать питание на прибор. Установить в параметре b0-1 значение, соответствующее типу подключенной термопары. После прогрева прибора (примерно через 20 мин после подачи питания) произвести юстировку схемы компенсации температуры свободных концов термопары, выполнив действия в порядке и в последовательности, указанной на рис. 5.

3.6. Проверить результат юстировки. Контролировать по цифровому индикатору значение температуры рабочего спая подключенной к прибору термопары, равное 0°C. Предел допустимой абсолютной погрешности ±1°C.

73

4. Юстировка приборов модификаций 2ТРМ1Х-Х.АТ.Х.

4.1. Подключить к входу первого канала прибора вместо датчика калибратор токов ПЗ21, соблюдая полярность (рис. 6). Подать питание на прибор и установить на калибраторе выходной ток 20,00 мА.

4.2. Подать питание на прибор. Не менее чем через 15...20 с произвести юстировку прибора, для чего выполнить действия в порядке и последовательности, указанных на рис. 2.

4.3. Проверить результат юстировки. Контролировать по цифровому индикатору показания, соответствующие максимальному значению выходного сигнала датчика, установленные в параметре b1-6, с допуском ±0,2%. Юстировка прибора окончена.

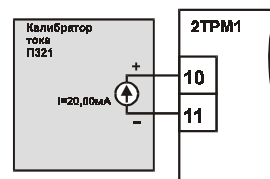


Рис. 6

5. Юстировка приборов модификаций 2ТРМ1Х-Х.АН.Х.

5.1. Подключить к входу первого канала прибора вместо датчика калибратор напряжений ПЗ20, соблюдая полярность (рис. 7). Подать питание на прибор и установить на калибраторе выходное напряжение 1,00 В.

5.2. Подать питание на прибор. Не менее чем через 15...20 с произвести юстировку прибора, для чего выполнить действия в порядке и последовательности, указанных на рис. 2.

5.3. Проверить результат юстировки. Контролировать по цифровому индикатору показания, соответствующие максимальному значению выходного сигнала датчика, установленные в параметре b1-6, с допуском ±0,2%. Юстировка прибора окончена.

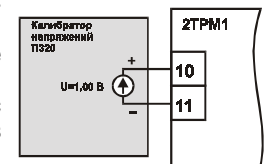
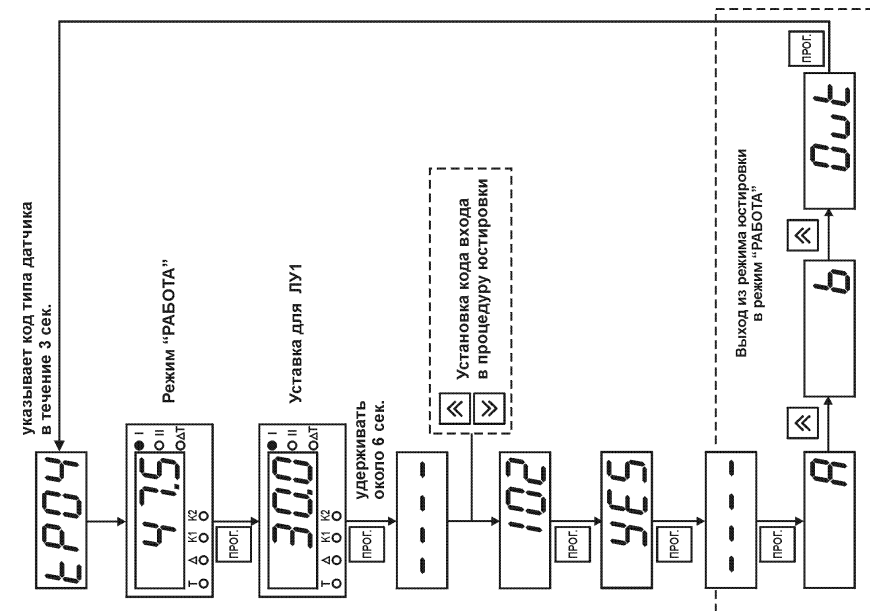


Рис. 7

75



74

Рис. 5

6. Юстировка выходных цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) "параметр-ток" 4...20 мА в модификациях 2ТРМ1А-Х.Х.И/РИ/КИ/СИ

1. Подключите к соответствующему выходу преобразователя магазин сопротивлений типа МСР-63 или подобный ему с классом точности не хуже 0,05, компаратор напряжений типа Р3003 в режиме измерения и источник питания напряжением 18...30 В постоянного тока по схеме, приведенной на рисунке. Установите на магазине сопротивление величиной 500,00 Ом.

Схема юстировки ЦАП1

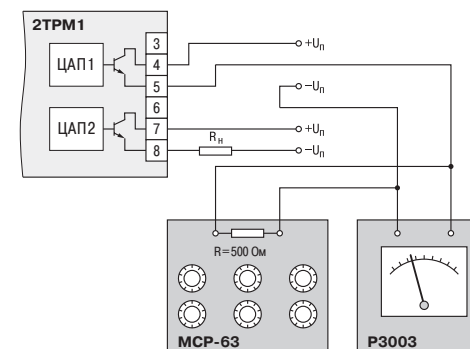
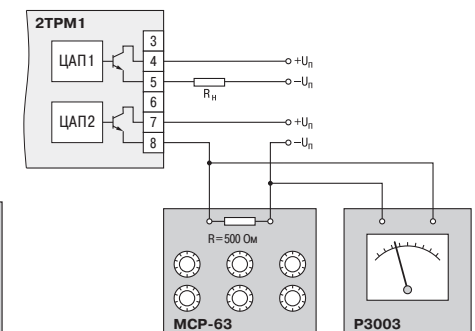


Схема юстировки ЦАП1



76

Прибор находится в режиме РАБОТА. На цифровом индикаторе отображается текущее значение измеряемой величины.

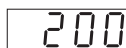


2. Нажмите кнопку "ПРОГ." кратковременно (около 1 с).
На индикаторе появится значение установки первого канала.
3. Нажмите кнопку "ПРОГ." и удерживайте ее около 6 с.
На индикаторе появятся горизонтальные прочерки.



Юстировка минимального значения (4 мА) выходного тока ЦАП

4. Задайте кнопками и значение кода юстировки:
для ЦАП1 - 200
для ЦАП2 - 202



5. Нажмите кнопку "ПРОГ.". На цифровом индикаторе 2ТРМ1 появится нулевое значение параметра подбора, соответствующее минимально возможному значению выходного тока ЦАП.

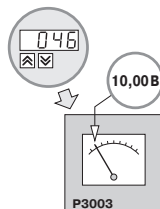


77

9. Нажмите кнопку "ПРОГ.". На цифровом индикаторе 2ТРМ1 появится нулевое значение параметра подбора, соответствующее максимально возможному значению выходного тока ЦАП1.



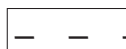
10. Кнопками и на лицевой панели 2ТРМ1 установите такое значение параметра подбора на индикаторе 2ТРМ1, чтобы падение напряжения на магазине сопротивлений было равно 10,00 В $\pm 0,2\%$ (что соответствует максимальному току ЦАП 20 мА).



Это значение Вы можете проконтролировать по индикатору компаратора Р3003.

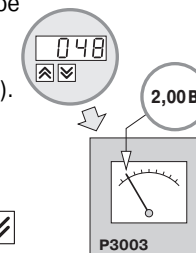
Одно нажатие кнопки увеличивает, а нажатие кнопки уменьшает значение выходного тока на 16 мкА (10 мВ).

11. Нажмите кнопку "ПРОГ.". На индикаторе появятся горизонтальные прочерки.



79

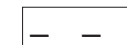
6. Кнопками и на лицевой панели 2ТРМ1 установите такое значение параметра подбора на индикаторе 2ТРМ1, чтобы падение напряжения на магазине сопротивлений было равно 2,00 В $\pm 0,2\%$ (что соответствует минимальному току ЦАП 4 мА).



Это значение Вы можете проконтролировать по индикатору компаратора Р3003.

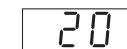
Одно нажатие кнопки увеличивает, а нажатие кнопки уменьшает значение выходного тока примерно на 20 мкА (10 мВ).

7. Нажмите кнопку "ПРОГ.". На индикаторе появятся горизонтальные прочерки.



Юстировка максимального значения (20 мА) выходного тока ЦАП

8. Задайте кнопками и значение кода юстировки:
для ЦАП1 - 201
для ЦАП2 - 203



78

Выход из процедуры юстировки ЦАП

12. Нажмите кнопку "ПРОГ.". Вы попадете в меню ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ. На индикаторе появится обозначение группы А.



13. Нажмите 2 раза кнопку . На индикаторе появится обозначение выхода из режима программирования Out.



14. Нажмите кнопку "ПРОГ.". Цифровой индикатор в течение 3 секунд показывает код датчика, при этом горят все семь светодиодов. После этого прибор перейдет в режим РАБОТА.



80