

ТРМ1



## Измеритель-регулятор



109456, Москва,  
1-й Вешняковский пр., д.2  
тел.: (095) 174-82-82  
171-09-21

руководство  
по эксплуатации

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	2
1. Назначение .....	6
2. Технические характеристики и условия эксплуатации .....	7
3. Устройство и работа прибора .....	10
4. Указание мер безопасности .....	33
5. Монтаж прибора на объекте и подготовка к работе .....	34
6. Использование по назначению .....	37
7. Техническое обслуживание .....	43
8. Маркировка .....	43
9. Упаковка .....	44
10. Хранение .....	44
11. Транспортирование .....	44
Приложение 1 .....	45
Приложение 2 .....	48
Приложение 3 .....	53
Приложение 4 .....	57
Приложение 5 .....	59

1

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 встроенный источник питания 27 В для питания нормирующих преобразователей датчиков с выходным унифицированным сигналом тока или напряжения.

### 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 НСХ 50М и  $W_{100}=1,426$ ;  
 - термопреобразователь сопротивления медный ТСМ с НСХ 50М и  $W_{100}=1,428$ ;  
 - термопреобразователь сопротивления платиновый ТСП с НСХ 50П и  $W_{100}=1,385$  (Pt100);  
 - термопреобразователь сопротивления платиновый ТСП с НСХ 50П и  $W_{100}=1,391$ ;

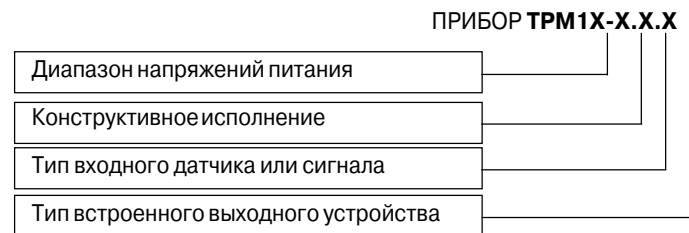
3

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием микропроцессорных измерителей-регуляторов типа ТРМ1 (в дальнейшем по тексту именуемых «прибор»).

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

Приборы ТРМ1 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:



2

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

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

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

4

### Тип встроенного выходного устройства (ВУ):

- Р** - реле электромагнитное
- К** - транзисторная оптопара n-p-n структуры
- С** - симисторная оптопара
- И** - цифро-аналоговый преобразователь "параметр-ток" 4...20 мА

Приборы модификации ТРМ1Х-Х.ТС.Х, ТРМ1Х-Х.АТ.Х, ТРМ1Х-Х.АН.Х могут выпускаться класса точности 0,25 или 0,5. Модификации ТРМ1Х-Х.ТП.Х, ТРМ1Х-Х.ТПП.Х выпускаются 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 ТРМ1А-Н.ТС.К, класс точности 0,25

При этом изготовлению и поставке подлежит одноканальный измеритель-регулятор типа ТРМ1 в корпусе настенного крепления, предназначенный для работы с термопреобразователями сопротивления, имеющий на выходе для управления исполнительными устройствами транзисторную оптопару. Класс точности измерителя - 0,25. Диапазон напряжений питания 187...242 В 50 Гц.

5

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 Характеристика	ТРМ1А	ТРМ1Б
	Напряжение питания	220В 50 Гц (допустимое отклонение: -15...+10%)
Потребляемая мощность, не более	6 ВА	

7

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

### 1.1. Общие указания.

Микропроцессорный программируемый измеритель-регулятор типа ТРМ1 совместно с входным датчиком (термопреобразователем или унифицированным источником 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.) с помощью стандартных датчиков (см. модификации прибора).

Регулирование измеряемой величины по двухпозиционному (релейному) закону.

Отображение текущего измерения на встроенном светодиодном цифровом индикаторе.

Формирование выходного тока 4...20 мА для регистрации или управления исполнительными механизмами по П-закону (в модификациях ТРМ1Б-Х.Х.И).

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

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

6

### Входы

### Продолжение табл. 1

Тип датчика	Диапазон измерения	Разрешающая способность
ТСМ	-50...+200°C	0,1
ТСП	-199...+650°C	0,1 <sup>1</sup>
ТХК(L)	-50...+750°C	0,1
ТХА(K)	-50...+1300°C	1
ТПП(S)	0...+1600°C	1
ТПП(R)	0...+1600°C	1
ТНН(N)	-50...+1300°C	1
ТЖК(J)	-50...+900°C	1
Источник тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА <sup>2</sup>	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% <sup>3</sup> или ±0,5% в зависимости от класса точности прибора

#### Примечания:

- 1 - В диапазоне -199...-100°C разрешающая способность 1°C
- 2 - В модификациях ТРМ1Б-Х.АТ.Х, ТРМ1Б-Х.АН.Х установлен дополнительный гальванически развязанный источник 27В±20% постоянного тока для питания нормирующих преобразователей датчиков с унифицированным выходным сигналом. Максимальный допустимый ток 100 мА.
- 3 - Кроме модификаций приборов ТРМ1Х-Х.ТП.Х, ТРМ1Х-Х.ТПП.Х.

8

Продолжение табл. 1

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	200...800 Ом		
Диапазон напряжения питания ЦАП "параметр-ток" 4...20 мА	24...30 В постоянного тока		
Характеристики корпусов			
Тип корпуса	настенный	щитовой Щ1	щитовой Щ2
Степень защиты корпуса	IP44	IP54*	IP20*
Габаритные размеры корпуса, мм	130x105x65	96x96x70	96x48x100

\* - Со стороны передней панели

9

Приборы имеют несколько модификации входов, к которым могут подключаться:

- в модификации ТРМ1Х-Х.ТС.Х - термопреобразователи сопротивления типов ТСМ и ТСП с  $R_0=50$  Ом и  $R_0=100$  Ом, а также ТСМ гр.23 с  $R_0=53$  Ом
- в модификации ТРМ1Х-Х.ТП.Х - термопары типов ТХК(L), ТХА(K), ТНН(N), ТЖК(J)
- в модификации ТРМ1Х-Х.ТПП.Х - термопары типов ТПП(S), ТПП(R)
- в модификации ТРМ1Х-Х.АТ.Х - датчики, имеющие унифицированный выходной сигнал тока 0...20 мА, 4...20 мА и 0...5 мА
- в модификации ТРМ1Х-Х.АН.Х - датчики, имеющие унифицированный выходной сигнал напряжения 0...1 В

Код типа датчика устанавливается пользователем при программировании в параметре b0-1.

11

### 3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

#### 3.1. Функциональная схема

Функциональная схема прибора приведена на рис. 1. Прибор имеет вход для подключения первичных преобразователей (датчиков), блок обработки данных, состоящий из измерителя физических величин, цифрового фильтра и логического устройства. Логическое устройство в соответствии с запрограммированными пользователями функциональными параметрами формирует сигналы управления выходным устройством, которое в зависимости от модификации прибора может быть дискретного или аналогового типа.

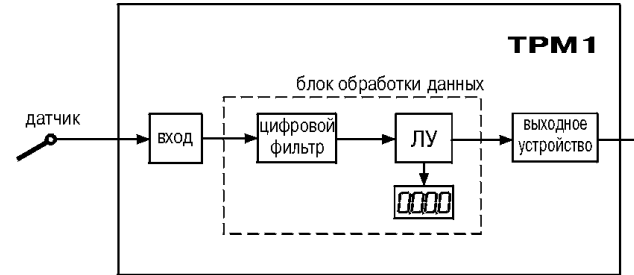


Рис. 1

10

#### 3.1.1. Типы входов.

##### 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 скомпенсировать 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.

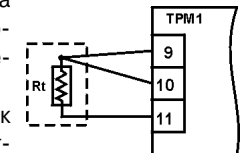


Рис. 2

12

### 3.1.1.2. Подключение преобразователей термоэлектрических (термопар)

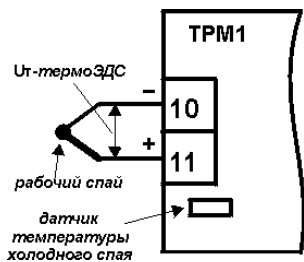


Рис. 3

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 TRM (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" спая (ее свободных концов), чтобы скомпенсировать ее в дальнейших вычислениях.

В приборах модификаций TRM1X-X.ТП.X, TRM1X-X.ТПП.X предусмотрена схема автоматической компенсации температуры свободных концов термопары. Датчиком температуры "холодного" спая служит полупроводниковый диод, установленный рядом с присоединительным клеммником.

### 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 27В постоянного тока. Такой источник (гальванически развязанный со схемой прибора) имеется в модификациях приборов TRM1Б-X.АТ.X, TRM1Б-X.АН.X. На рис. 5 показаны схемы подключения датчиков с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА к приборам по двухпроводной линии.

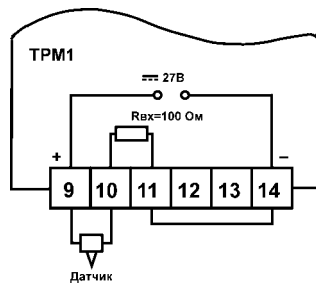


Рис. 5

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.

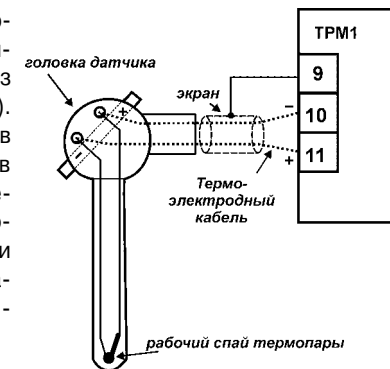


Рис. 4

### 3.1.2. Измерители.

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

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. Для этого в соответствующих функциональных параметрах устанавливаются нижняя и верхняя границы диапазона отображения, а также положение десятичной точки.

Нижняя граница (параметр b1-5) 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 (параметр b1-6) 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.

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).

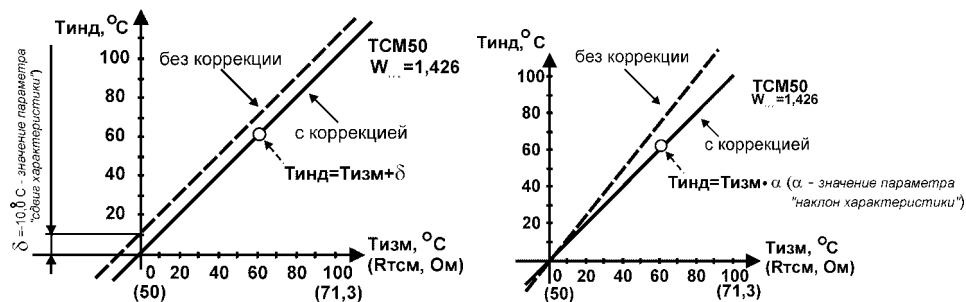


Рис. 6

### 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.

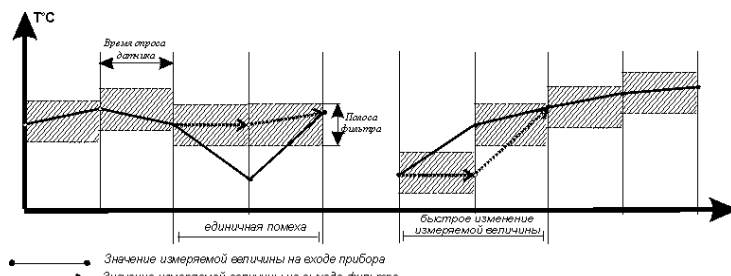


Рис. 7

3.1.3.2. Как видно из рисунка 7,

### 3.1.2.4. Сдвиг характеристики.

К каждому вычисленному значению измеренной величины прибавляется значение, заданное параметром b1-1. Этот параметр используется для компенсации погрешностей, вносимых сопротивлениями подводящих проводов (при подключении термопреобразователей сопротивления по двухпроводной схеме), а также при отклонении у термопреобразователя сопротивления значения  $R_0$ .

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

### 3.1.2.5. Наклон характеристики.

Скорректированное "сдвигом" значение умножается на поправочный коэффициент, задаваемый параметром b1-2. 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  $W_{100}$  у термопреобразователей сопротивления).

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.

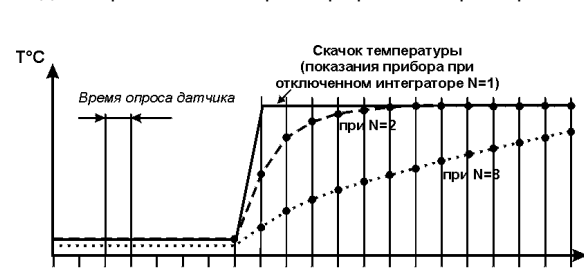


Рис. 8

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

### 3.1.5. Логическое устройство (ЛУ).

В приборе ТРМ1 имеется логическое устройство, каждое которое может работать в одном из режимов:

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

Режим работы ЛУ устанавливается соответствующим кодом в параметре А1-1. При установке нуля в этом параметре ЛУ не работает, переходит в состояние "ОТКЛЮЧЕНО". При этом выходное устройство переходит в пассивное состояние: реле, транзисторная оптопара, оптосимистор размыкаются, ЦАП выдает минимальный ток.

21

ния уставки. При этом выходное устройство первоначально включается при значениях  $T_{тек} > T + \Delta$ , выключается при  $T_{тек} < T - \Delta$ .

· тип логики 3 (П-образная) применяется при использовании прибора для сигнализации о выходе контролируемой величины в заданные границы. При этом выходное устройство включается при  $T - \Delta < T_{тек} < T + \Delta$ .

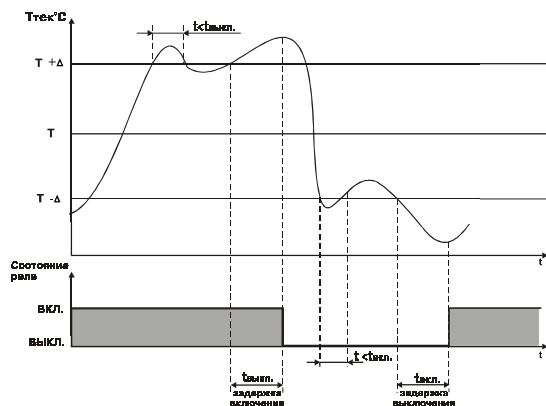


Рис. 10

23

· 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).

3.1.5.1.2. Для ЛУ, 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

### 3.1.5.1. Режим устройства сравнения.

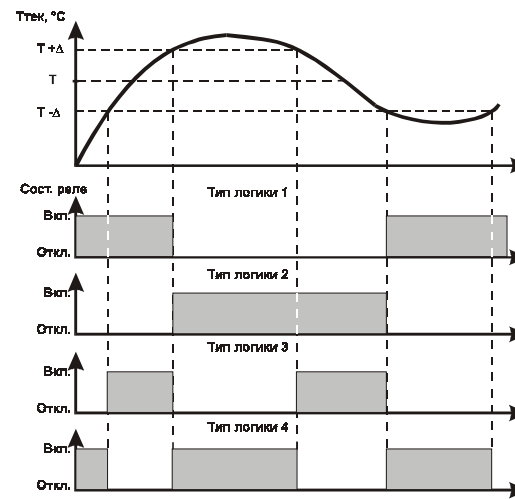


Рис. 9

22

3.1.5.1.1. 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 текущего измерения  $T_{тек}$  меньше уставки T. При этом выходное устройство, подключенное к ЛУ, первоначально включается при значениях  $T_{тек} < T - \Delta$ , выключается при  $T_{тек} > T + \Delta$  и вновь включается при  $T_{тек} < T - \Delta$ , осуществляя тем самым двухпозиционное регулирование по уставке T с гистерезисом  $\pm \Delta$ .

· тип логики 2 (обратный гистерезис) применяется в случае использования прибора для управления работой охладителя (например, вентилятора) или сигнализации о превышении значе-

минимум, в течение времени, установленного в параметрах А1-3 и А1-4 соответственно (рис. 10).

3.1.5.1.3. Для ЛУ, работающего в режиме устройства сравнения может быть задано минимальное время удержания выхода в замкнутом (А1-5) и разомкнутом (А1-6) 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).

3.1.5.1.4. 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).

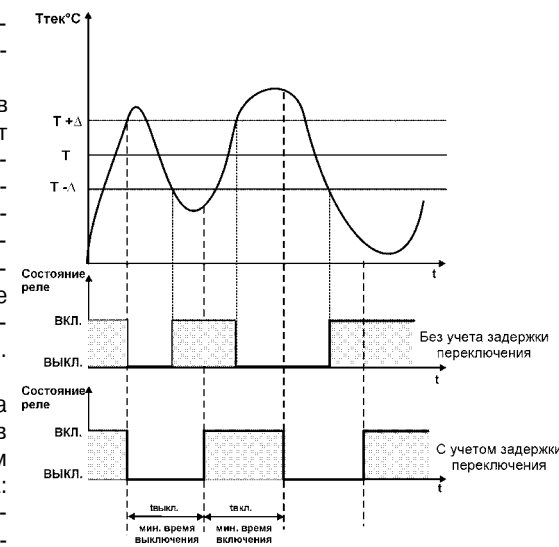


Рис. 11

24

### 3.1.5.2. Режим П-регулятора.

3.1.5.2.1. 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  $\Delta$ . Ток 4...20 мА формируется в соответствии с установленной в параметре А1-1 характеристикой регулятора либо по прямо-пропорциональному (нагреватель) либо обратно-пропорциональному (охладитель) закону регулирования. Графики, поясняющие принцип формирования управляющего тока П-регулятора для обеих характеристик приведены на рис. 12.

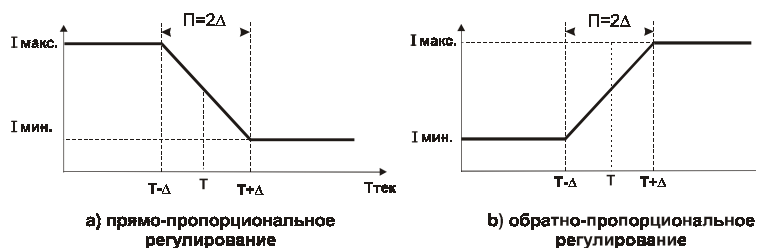


Рис. 12

### 3.1.5.3. Режим регистратора.

3.1.5.3.1. При работе в режиме регистратора ЛУ сравнивает поданную на его вход величину с заданными в параметрах b1-3 и b1-4 значениями и выдает на 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.

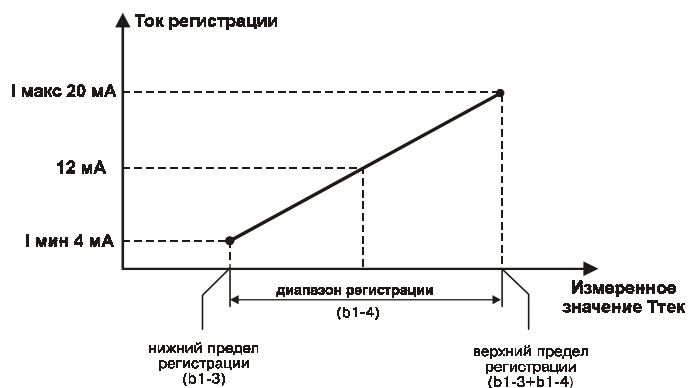


Рис. 13

В таблице 2 в качестве примера приведены значения выходного тока для прямо-пропорционального регулирования при уставке 500°C и  $\Delta=40^\circ\text{C}$ .

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

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

3.1.5.4. Имеется возможность (в параметре b0-5) задать состояние, в которое должен быть переведен выход 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.

При работе в этом режиме необходимо установить нижний предел диапазона регистрации и величину всего диапазона регистрации в параметрах b1-3 и b1-4.

3.1.5.3.2. В режиме регистратора ЛУ может работать только при установленном выходном устройстве аналогового типа – формирователе тока 4-20 мА.



### 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.

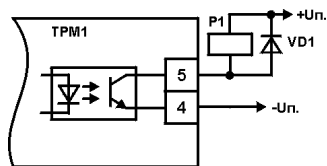


Рис. 14

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

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 установить

навливать диод VD1 (типа КД103, КД109, КД522 или аналогичный).

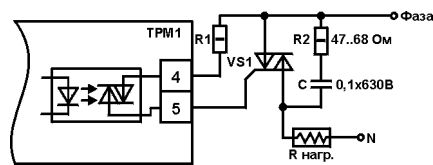


Рис. 15

29

### 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 присоединительный клеммник.

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

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

3.2.5. На рис. 18а приведен внешний вид лицевой панели прибора TPM1 для корпусов настенного и щитового (Щ1) крепления, а на рис. 18б – щитового Щ2.

На лицевой панели расположены элементы управления и индикации.

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

3.2.5.2. Четыре светодиода красного свечения сигнализируют о различных режимах работы:

- Светодиод "К" сигнализирует о включении выходного устройства.
- Светодиоды "Т" и "Δ" засвечиваются в режиме УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ и сигнализируют о том, какой параметр выбран для установки: Т - значение уставки, Δ – значение гистерезиса.

31

определяет ток управления симистора. Оптосимистор может также управлять парой встречно-параллельно включенных тиристоров (см. рис. 16). Используемые диоды КД103, КД109, КД209 или аналогичные им.

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

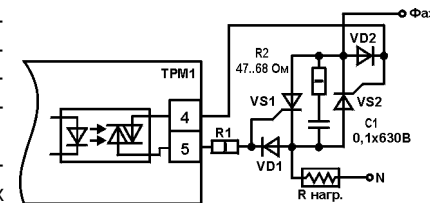


Рис. 16

3.1.6.2. Аналоговый выход представляет собой формирователь токовой петли 4-20 мА на активной нагрузке 200...800 Ом (см. рис. 17). Аналоговый выход имеет гальваническую развязку от схемы прибора. Для работы аналогового выхода используется внешний источник питания 27В±10% постоянного тока.

**ВНИМАНИЕ!** Не допускается использовать для аналогового выхода нагрузки сопротивлением менее 200 Ом.

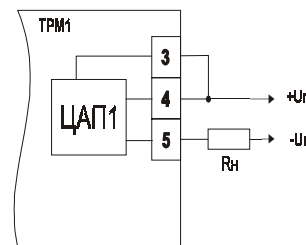


Рис. 17

30



Рис. 18а

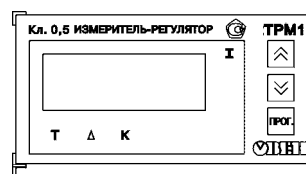


Рис. 18б

· Светодиод "I" сигнализирует о выводе на индикацию индикацию текущего 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;
- при установке параметров для выбора и увеличения значения параметра. При удержании кнопки скорость изменения возрастает.

3.2.5.5. Кнопка предназначена:
 

- при установке параметров для выбора и уменьшения значения параметра. При удержании кнопки скорость изменения возрастает.

32