

TRM501



Реле-регулятор с таймером

паспорт и
руководство
по эксплуатации



Содержание

Введение	4
1 Назначение	5
2 Технические характеристики и условия эксплуатации	6
3 Конструкция прибора	9
4 Режимы работы прибора	13
4.1 Эксплуатация прибора	13
4.2 Режим «Работа»	13
4.2.1 Контроль текущего значения входной величины и текущего времени таймера	15
4.2.2 Контроль исправности датчика	15
4.2.3 Контроль работы выходного реле регулятора	16
4.2.4 Контроль состояния таймера	16
4.2.5 Пуск и остановка таймера	17
4.2.6 Сброс таймера после завершения его работы	17
4.2.7 Ручное управление регулятором	17
4.2.8 Пример работы регулятора ТРМ501 с заводскими установками параметров	18
4.3 Режим «Программирование»	20
4.3.1 Уровни программирования	20
4.3.2 Особенности работы прибора в режиме «Программирование»	22
4.3.3 Задание уставки регулятора	23
4.3.4 Задание уставки таймера	24
4.3.5 Защита значения уставок от случайных изменений	25
4.3.6 Вход в режим установки параметров	25

4.3.7	Переключение между параметрами группы	27
4.3.8	Выход из режима установки параметров	28
4.3.9	Установка значения параметров	28
4.3.10	Схемы установки параметров групп	30
4.3.11	Параметры программирования прибора	31
5	Меры безопасности	43
6	Монтаж прибора	44
6.1	Монтаж прибора	44
6.2	Монтаж линий связи	45
6.3	Общие правила подключения датчиков	46
6.3.1	Подключение термопреобразователей сопротивления	48
6.3.2	Подключение термопары	49
6.3.3	Подключение датчика с унифицированным выходным сигналом тока/напряжения	50
6.3.4	Подключение сети питания	51
6.3.5	Подключение внешнего управления таймером	52
6.4	Подготовка прибора к работе	53
7	Техническое обслуживание	54
8	Маркировка и упаковка	54
9	Транспортирование и хранение	54
10	Комплектность	55
11	Гарантийные обязательства	55
	Приложение А. Размеры прибора	56
	Приложение Б. Схема расположения клемм прибора и их назначение	57
	Приложение В. Подключение термопреобразователей сопротивления по двухпроводной схеме	58

Приложение Г. Неисправности и способы их устранения.....	60
Приложение Д. Юстировка прибора	63
Д.1 Юстировка наклона характеристики датчика	63
Д.2 Юстировка прибора с термопарой	68
Д.3 Юстировка схемы компенсации температуры свободных концов термопары .	70
Лист регистрации изменений	72
Свидетельство о приемке и продаже	73

Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией, работой и техническим обслуживанием реле-регулятора с таймером ТРМ501 (в дальнейшем по тексту именуемого «прибор» или «ТРМ501»).

Реле-регулятор с таймером ТРМ501 в комплекте с первичным преобразователем предназначено для измерения одного из физических параметров контролируемого объекта и отображения информации об этом параметре на встроенном цифровом индикаторе.

Прибор ТРМ501 не является средством измерения и не требует периодической поверки, но имеет точностные характеристики при измерении входных сигналов.

Прибор имеет сертификат соответствия № 0000846 и выпускается по техническим условиям ТУ 4200-001-46526536-02.

Прибор изготавливается в щитовом (ЩЗ) корпусе, в нескольких вариантах модификаций, отличающихся друг от друга по единицам измерения времени.

Информация о варианте модификации указана в коде последних символов полного названия ТРМ501-Х и расшифровывается следующим образом:

М – минуты (модификация «М» при заказе не указывается)

С – секунды

Д – десятые доли секунды

Пример записи обозначения прибора при его заказе: **ТРМ501-С.**

При этом изготовлению и поставке подлежит реле-регулятор с таймером ТРМ501 в модификации «секунды» по единицам измерения времени

1 Назначение

1.1 Прибор обеспечивает:

- режим ручного управления процессом регулирования
- подключение датчика (через один универсальный вход):
 - термопреобразователя сопротивления типа ТСМ/ТСР;
 - термопары;
 - датчика с выходным сигналом тока/напряжения
- преобразование сигнала датчика в значение реальной физической величины;
- регулирование входной величины по двухпозиционному закону:
 - запуск и останов регулятора по встроенному таймеру;
 - запуск и останов регулятора независимо от таймера.
- индикацию на встроенном 3-х разрядном светодиодном цифровом индикаторе
 - текущего значения входной величины;
 - текущего времени таймера;
- Сохранение в энергонезависимой памяти прибора заданных параметров измерения и регулирования.

1.2 Прибор имеет:

- встроенный таймер с обратным отсчетом в зависимости от модификации (ТРМ501-М – 1...999 минут, ТРМ501 -С – 1 ...999 секунд, ТРМ501 -Д – 0,1 ...99,9 секунд), который:
 - управляет процессом регулирования;
 - работает независимо от регулятора;
- дискретный вход для внешнего управления таймером и 2 выходных э/м реле:
 - основное — для регулирования;
 - дополнительное — для таймера или аварийного сигнала.

2 Технические характеристики и условия эксплуатации

2.1 Основные технические характеристики прибора приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Технические характеристики прибора

Питание	
Напряжение питания	12 В (постоянного или переменного тока)
Допустимое отклонение напряжения питания	-10...+10%
Потребляемая мощность, не более	3 ВА
Входы	
Время опроса входных каналов, не более	1 с
Предел допустимой основной приведенной погрешности измерения входной величины (без учета погрешности датчика)	±0,5%
Напряжение низкого (активного) уровня на управляющем входе («ПУСК/СТОП»)	0...0,8 В
Напряжение высокого уровня на управляющем входе («ПУСК/СТОП»)	2,4...30 В
Выходное сопротивление устройства внешнего управления таймером	не более 1 кОм

Продолжение таблицы 2.1

Тип датчика	Диапазон измерения	Разрешающая способность
Термопреобразователь сопротивления		
ТСМ	-50...+200°C	1°C
ТСП	-99...+650°C	1°C
Термопара		
ТХК(L)	-99...+750°C	1°C
ТХА(K)	-99...+999°C	1°C
ТНН(N)	-99...+999°C	1°C
ТХК(J)	-99...+900°C	1°C
Датчик с унифицированным выходным сигналом		
тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА	0...100%	0,1%
напряжения 0...100 мВ, 0...50 мВ	0...100%	0,1%
Входное сопротивление прибора для унифицированного сигнала:		
тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА	10 Ом ±0,5%	
напряжения 0...50 мВ, 0...100 мВ	не менее 100 кОм	
Выходы		
Количество встроенных выходных э/м реле	2	

Окончание таблицы 2.1

Характеристики таймера	
Максимальный ток, коммутируемый контактами реле	8 А при напряжении 220 В 50 Гц и $\cos \varphi > 0,4$
Предел установки времени	0...999 мин (или с)
Дискретность установки времени	1 мин, 1 с или 0,1 с — в зависимости от модификации
Характеристики корпуса	
Тип корпуса	щитовой (ЩЗ)
Степень защиты корпуса	IP20 (со стороны передней панели)
Габаритные размеры корпуса, мм	70x30x70
Масса прибора (без трансформатора), не более	0,2 кг

2.2 Условия эксплуатации прибора:

- Температура воздуха, окружающего корпус прибора +1...+50 °С;
- Атмосферное давление 86...106,7 кПа
- Относительная влажность воздуха (при температуре +35°С) 30...80%

3 Конструкция прибора

3.1 Прибор TPM501 изготавливается в пластмассовом корпусе, предназначенном для утопленного монтажа на вертикальной плоскости щита управления электрооборудованием. Крепление прибора на щите обеспечивается за счет двух фиксаторов, входящих в комплект поставки TPM501.

3.2. Габаритные и установочные размеры TPM501 приведены в Приложении А.

3.3 На лицевой панели прибора (см. рисунок 3.1), расположены цифровой и единичные светодиодные индикаторы, служащие для отображения текущей информации о параметрах и режимах работы TPM501. Кроме того, здесь же расположены четыре кнопки, предназначенные для управления прибором в различных режимах его работы.



Рисунок 3.1 – Лицевая панель прибора

3.4 Назначение элементов индикации и управления приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Назначение элементов индикации и управления прибора

Элемент	Назначение
1	2
Режим «Программирование»	
3-х разрядный цифровой индикатор	Отображает названия программируемых параметров прибора и их значения
Кнопка 	Запись новых установленных значений параметров в память прибора и выход в режим «Работа»
Кнопка 	Выбор и увеличение значения параметра (если удерживать кнопку, скорость изменения возрастает)
Кнопка 	Выбор и уменьшение значения параметра (если удерживать кнопку, скорость изменения возрастает)
Режим «Работа»	
3-х разрядный цифровой индикатор	<ul style="list-style-type: none"> – Отображает значения измеряемой величины с точностью до целых единиц (-99...999); – Отображает текущее время таймера с точностью до единиц минут (0...999)
Светодиод 	<p>Сигнализирует о том, что показывает цифровой индикатор в текущий момент</p> <ul style="list-style-type: none"> – Горит — на индикатор выводится входная величина – Погашен — на индикатор выводится текущее время таймера – Мигает 4 раза в секунду — ошибка по входному каналу

Окончание таблицы 3.1

1	2
Светодиод 	Состояние таймера – Горит — таймер остановлен – Погашен — таймер сброшен или выключен – Мигает редко (1 раз в секунду) — таймер запущен – Мигает часто (3 раза в секунду) — таймер завершил работу
Светодиод 	Состояние реле регулятора (реле 1) – Горит — реле замкнуто – Погашен — реле разомкнуто
Кнопка  ПРОГ («ПРОГ.»)	Вход из режима «Работа» в режим «Программирование» Краткое нажатие (менее 6 с) — вход в режим задания уставок Долгое нажатие (около 6 с) — вход в режим задания параметров
Кнопка 	– Если таймер включен – переход от индикации температуры к индикации времени и обратно. – Если таймер отключен – кнопка не используется.
Кнопка 	Выключение реле таймера (реле 2) при окончании программы или при аварии датчика.
Кнопка  («ПУСК/СТОП»)	Управление таймером: – Краткое нажатие (менее 6 с) – пуск и остановка таймера. – Долгое нажатие (около 6 с) – сброс таймера на заданную уставку. – Ручное управление регулятором (при нулевой уставке таймера)

3.5 Для соединения с первичными преобразователями, источником питания и внешними устройствами TRM501 оснащен клеммником, расположенным на его задней поверхности. Схема расположения клемм и их назначение приведены в Приложении Б.

3.6 Функциональная схема прибора

На схеме (рисунок 3.2) показаны основные функциональные блоки прибора и взаимосвязи между ними. Для каждого блока приведен набор параметров, значения которых необходимо задать перед началом работы.

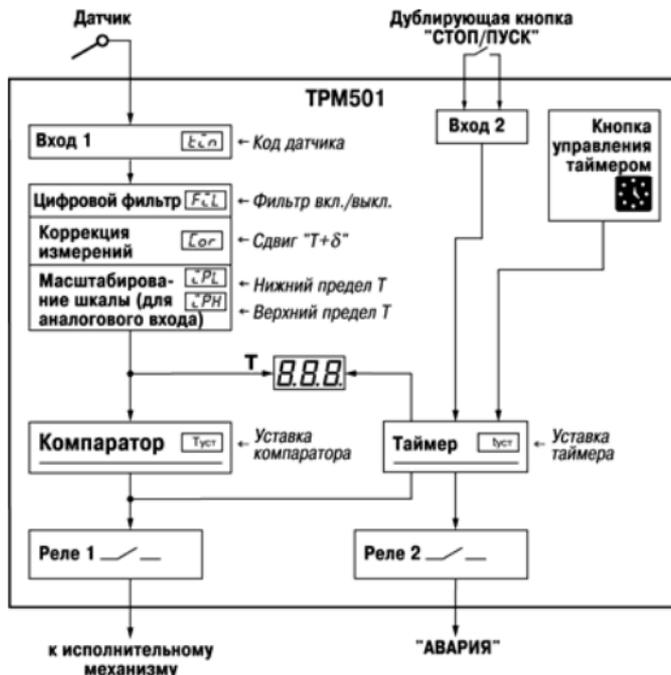


Рисунок 3.2 – Функциональная схема прибора

4 Режимы работы прибора

4.1 Эксплуатация прибора

4.1.1 При эксплуатации работа прибора осуществляется в одном из двух основных режимах: «Работа» или «Программирование».

4.1.2 Переключение режимов и управление прибором производится при помощи кнопок, расположенных на лицевой панели прибора. Назначение кнопок управления прибором в различных режимах его работы представлено в таблице 3.1.

4.2 Режим «Работа»

Режим «Работа» является основным эксплуатационным режимом, в который прибор автоматически входит при включении питания. Основные действия прибора ТРМ501 в режиме «Работа»:

- Прибор производит опрос входного датчика (с частотой не более 1 с).
- В случае аварии по входу выдается соответствующий сигнал.
- По полученным данным вычисляется текущее значение входной величины.
- Текущее значение входной величины отображается на цифровом индикаторе.
- Регулятор выдает сигналы управления на выходное реле 1 по двухпозиционному закону (в соответствии с заданной логикой и уставкой $T_{уст}$).
- Встроенный таймер ведет обратный отсчет времени, в соответствии с заданной уставкой таймера $t_{уст}$.
- Текущее время таймера отображается на цифровом индикаторе.
- По окончании программы таймера выдается сигнал на выходное реле таймера.

В соответствии с заданными при программировании прибора параметрами возможны следующие режимы работы регулятора и таймера:

- Если таймер включен ($\overline{kLr} = on$) и программно подключен к выходу компаратора (реле 1), т. е. $kOU = on$, процесс регулирования будет запускаться и останавливаться таймером. Выходное реле таймера (реле 2) используется для сигнализации окончания процесса регулирования. Этот режим задан по умолчанию на заводе-изготовителе.
- Если таймер выключен ($\overline{kLr} = off$), регулирование происходит независимо от таймера.
- Если таймер включен ($\overline{kLr} = on$), но программно отключен от реле 1 ($kOU = off$), процесс регулирования и работа таймера происходят независимо друг от друга. При окончании времени таймера регулирование не останавливается, реле 2 замыкается.
- Если таймер включен ($\overline{kLr} = on$), программно подключен к реле 1 ($kOU = on$) и при этом задана уставка таймера «000», процессом регулирования можно управлять вручную, с помощью кнопки «ПУСК/СТОП». При этом время не отсчитывается.

Основные операции в режиме «Работа»:

- В режиме «Работа» – визуально контролировать следующие параметры технологического процесса:
 - текущее значение входной величины;
 - текущее время таймера;
 - исправность датчиков или линии связи с ними, а также нахождение измеряемой величины в допустимых пределах;
 - включение/выключение выходного реле регулятора;
 - текущее состояние таймера (включен/выключен, остановлен, сброшен).
- В зависимости от установленных значений параметров регулятора и таймера – управлять работой таймера или регулятора с помощью кнопки  («ПУСК/СТОП»), а также с помощью внешней дублирующей кнопки, подключенной к клеммам 11, 12.
- В случае необходимости – изменить какие-либо параметры технологического про-

цесса, обратитесь к разделу «Режим Программирование».

В случае возникновения неполадок выполните действия, указанные в разделе «Неисправности и способы их устранения». После устранения неисправности прибор автоматически возвращается в режим «Работа».

4.2.1 Контроль текущего значения входной величины и текущего времени таймера

При включении прибора на индикатор автоматически выводится текущее значение входной величины T , при этом горит светодиод .

Если таймер включен ($\overline{TLR} = on$), нажатие кнопки  выводит на индикатор текущее время таймера, при этом погаснет светодиод . Повторное нажатие кнопки  вернет на индикатор текущее значение T .

Если таймер выключен ($\overline{TLR} = off$), кнопка  не реагирует на нажатие и текущее время таймера нельзя вывести на индикатор.

4.2.2 Контроль исправности датчика

4.2.2.1 В процессе работы прибор контролирует исправность входного датчика. В случае возникновения аварии по входу происходит следующее:

- Мигает светодиод  с частотой примерно 4 раза в секунду.
- На цифровой индикатор выводятся горизонтальные прочерки (-----) кроме случаев:
 - Короткое замыкание термопары. В этом случае на индикаторе отображается температура «холодного спая», равная температуре клеммника прибора.
 - Обрыв или короткое замыкание датчика с аналоговым выходом. В случае обрыва

или замыкания датчика (или линий связи) с унифицированным выходным сигналом тока 0...5 мА, 0...20 мА на индикаторе отображается значение нижней границы диапазона измерения (соответствует установленному в параметре \overline{LPL}).

- Реле 1 (реле регулятора) переводится в состояние, определенное в параметре RLr (по умолчанию размыкается);
- Реле 2 (реле таймера) замыкается, таймер останавливается. Выключить реле 2 до устранения аварии можно нажатием кнопки .

4.2.2.2 Возможные причины аварийной ситуации

- Выход измеряемой величины за допустимый диапазон контроля;
- Выход из строя датчика (обрыв или короткое замыкание);
- Обрыв линии связи датчика с прибором.

4.2.2.3 Допустимые пределы измерений для каждого типа датчика указаны в п. 2.

4.2.3 Контроль работы выходного реле регулятора

Визуальный контроль за работой выходного реле регулятора (реле 1) может осуществляться оператором по светодиоду  на лицевой панели прибора:

- светодиод горит – реле 1 в состоянии «ВКЛЮЧЕНО» (замкнуто);
- светодиод погашен – реле 1 в состоянии «ОТКЛЮЧЕНО» (разомкнуто).

4.2.4 Контроль состояния таймера

Визуальный контроль за состоянием таймера может осуществляться оператором по светодиоду  на лицевой панели прибора:

- светодиод горит – таймер остановлен;
- светодиод погашен – таймер сброшен или выключен;
- • светодиод мигает редко (1 раз в секунду) – таймер запущен;

- • светодиод мигает часто (3 раза в секунду) – таймер завершил работу.

Кроме того, при завершении работы таймера на индикаторе появляется мигающее сообщение *End*.

4.2.5 Пуск и остановка таймера

Если таймер выключен ($t\bar{L}r = OFF$), кнопка  не работает, управление таймером невозможно.

Если таймер включен ($t\bar{L}r = ON$), отсчет таймера можно приостановить кратким нажатием (менее 6 с) кнопки  («ПУСК/СТОП») или дублирующей кнопки, подключенной к клеммам 11, 12. При этом светодиод  загорится постоянным свечением. Повторное нажатие кнопки «ПУСК/СТОП» снова запустит таймер.

4.2.6 Сброс таймера после завершения его работы

После завершения работы таймера на индикаторе появится мигающее сообщение *End*. Для того, чтобы произвести сброс таймера, нажмите и удерживайте более 6 с кнопку  («ПУСК/СТОП») или дублирующую кнопку, подключенную к клеммам 11, 12. При этом на индикаторе появится сообщение *rE5*. Если отпустить кнопку «ПУСК/СТОП», прибор вернется в режим «Работа», на индикаторе отобразится значение уставки таймера, светодиод  погаснет.

Сброс сигнала окончания времени таймера (т. е. размыкание реле 2) можно осуществить кратким нажатием кнопки .

4.2.7 Ручное управление регулятором

В приборе ТРМ501 есть режим, при котором возможно ручное управление процессом регулирования. Для этого таймер должен быть включен ($t\bar{L}r = ON$) и его уставка должна быть

задана равной 0.

Регулирование начинается при нажатии кнопки  («ПУСК/СТОП») или дублирующей кнопки, подключенной к клеммам 11, 12; при этом мигает светодиод . При следующем нажатии кнопки «ПУСК/СТОП» регулирование прекращается; при этом светодиод  загорится постоянным свечением.

4.2.8 Пример работы регулятора TPM501 с заводскими установками параметров

Таймер включен ($t_{Lr} = on$). При включении в сеть таймер ожидает нажатия кнопки «ПУСК/СТОП» ($S_{tb} = on$). Таймер запускается сразу после нажатия кнопки «ПУСК/СТОП» ($r_{SP} = off$). Регулятор работает по программе таймера ($t_{ol} = off$), см. рисунок 4.1.

- При запуске таймера начинается регулирование, при этом горит светодиод  (при замыкании реле 1) и мигает светодиод  (таймер запущен);
- Отсчет таймера можно остановить нажатием кнопки  («ПУСК/СТОП»). При этом процесс регулирования приостанавливается, светодиод  загорится постоянным свечением. При повторном нажатии кнопки «ПУСК/СТОП» таймер продолжит отсчет, следовательно, продолжится и регулирование.
- По умолчанию программа таймера рассчитана на 30 мин. По истечении этого времени регулирование останавливается (реле 1 разомкнуто), реле таймера (реле 2) замыкается. Светодиод  не горит, светодиод  мигает часто (около 3-х раз в секунду);
- Реле таймера размыкается после его сброса (нажатие кнопки «ПУСК/СТОП» на время более 6 с или нажатие кнопки ). При этом светодиод  погаснет.

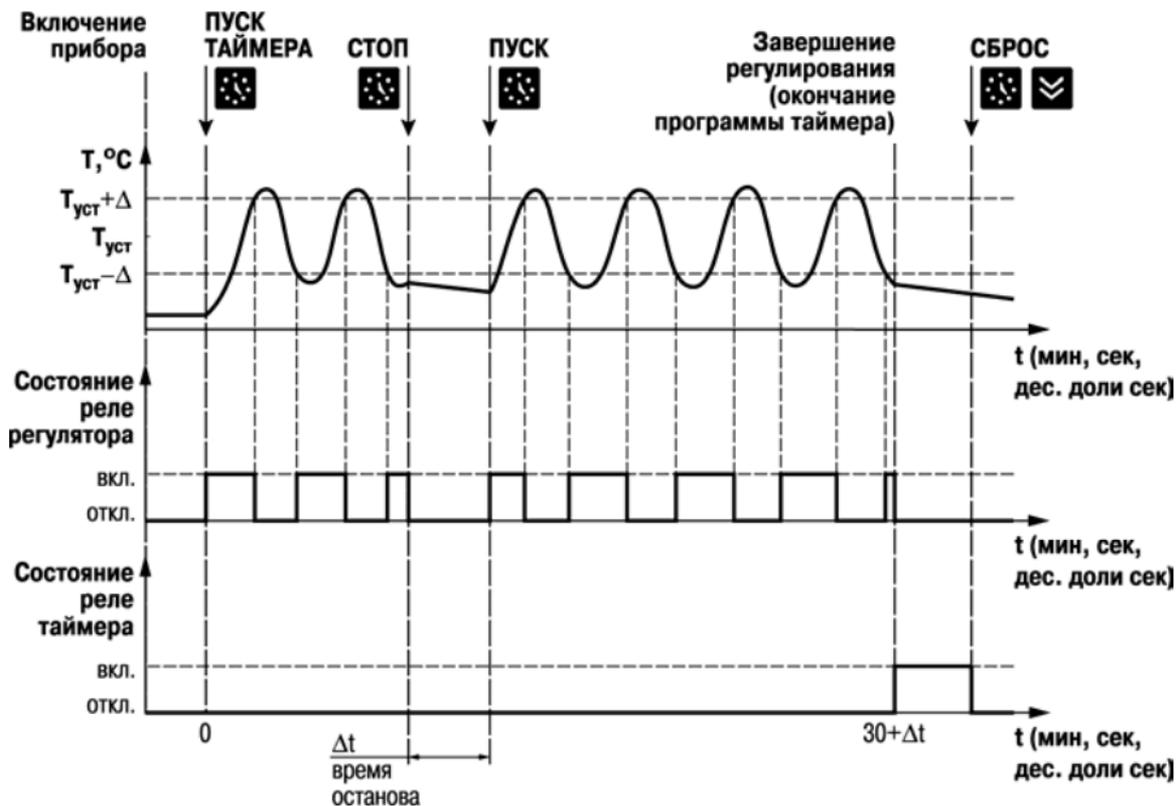


Рисунок 4.1 – График регулирования температуры по программе таймера

4.3 Режим «Программирование»

Режим «Программирование» предназначен для задания и записи в энергонезависимую память прибора рабочих параметров измерения и регулирования, требуемых при эксплуатации. В данном разделе описаны действия, необходимые при установке параметров.

4.3.1 Уровни программирования

В приборе установлено два уровня программирования:

- Первый уровень — задание уставок регулятора и таймера. На первом уровне осуществляется просмотр и изменение значений уставок регулятора и таймера. Вход на первый уровень программирования осуществляется из режима «Работа». Для этого необходимо кратковременно (менее 6 с) нажать на кнопку **ПРОГ**.
- Второй уровень — установка параметров прибора. На втором уровне осуществляется просмотр и необходимое изменение функциональных параметров прибора. Вход на второй уровень программирования осуществляется из режима «Работа» или из режима задания уставок нажатием и удержанием кнопки **ПРОГ** более 6 с.

Функциональные параметры прибора разделены на группы. Вход в каждую группу осуществляется по соответствующему коду:

- Группа 1. Параметры прибора Код **31**
- Группа 2. Параметры регулятора Код **43**
- Группа 3. Параметры таймера Код **27**

Кроме того, в приборе есть два дополнительных уровня: для восстановления заводских установок и для юстировки измерительной части прибора.

4.3.1.1. Восстановление заводских установок

В любой момент имеется возможность восстановить значения параметров, заданных на заводе-изготовителе. Вход в режим восстановления заводских установок осуществляется также, как на второй уровень программирования, но с кодом доступа **20** (см. рисунок 4.2).

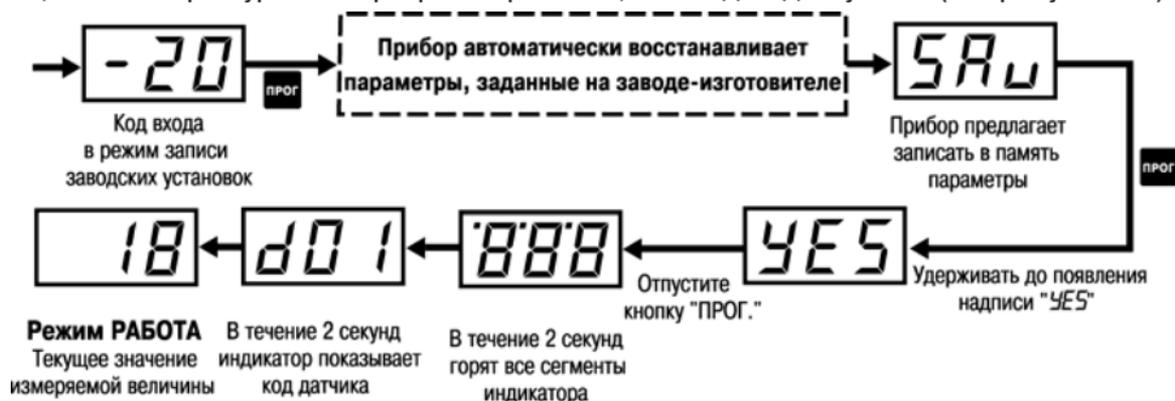


Рисунок 4.2 – Схема действий при восстановлении заводских установок

Примечание – Текущее значение измеряемой величины после записи заводских установок на цифровом индикаторе появится, только если на входе установлен датчик TCM50M $W_{100}=1,426$. Если ко входу подключен другой датчик, то на индикатор будут выведены прочерки.

4.3.1.2. Юстировка прибора

В приборе ТРМ501 имеется возможность провести юстировку измерительной части (см. Приложение Д). Вход в режим юстировки такой же, как на второй уровень программирования, коды доступа при этом следующие:

- Юстировка наклона характеристики датчика – код **104**.
- Юстировка схемы компенсации температуры свободных концов термопары (холодного спая) – код **102**.
- Отключение схемы компенсации температуры холодного спая (только для термопар) – код **100**.

4.3.2 Особенности работы прибора в режиме «Программирование»

- На цифровом индикаторе всегда **мигает последний символ**.
- Прибор **продолжает измерять входные сигналы**, хотя на цифровом индикаторе они не отображаются (отображается имя параметра или его значение).
- В случае возникновения аварии по входу в процессе программирования **аварийная ситуация будет отработана** (реле 2 замыкается, мигает светодиод ) . На цифровом индикаторе аварийная информация не отображается.
- **Регулятор и таймер продолжают работать**.
- Кнопка управления таймером  («ПУСК/СТОП») **не работает**.
- Прибор **не выходит автоматически** из режима «Программирование» в режим «Работа».
- Заданные **значения параметров сохраняются в памяти** прибора при выключении питания.
- Любое заново **введенное значение параметра начинает работать сразу после записи** его в память (до выхода из режима «Программирование»).

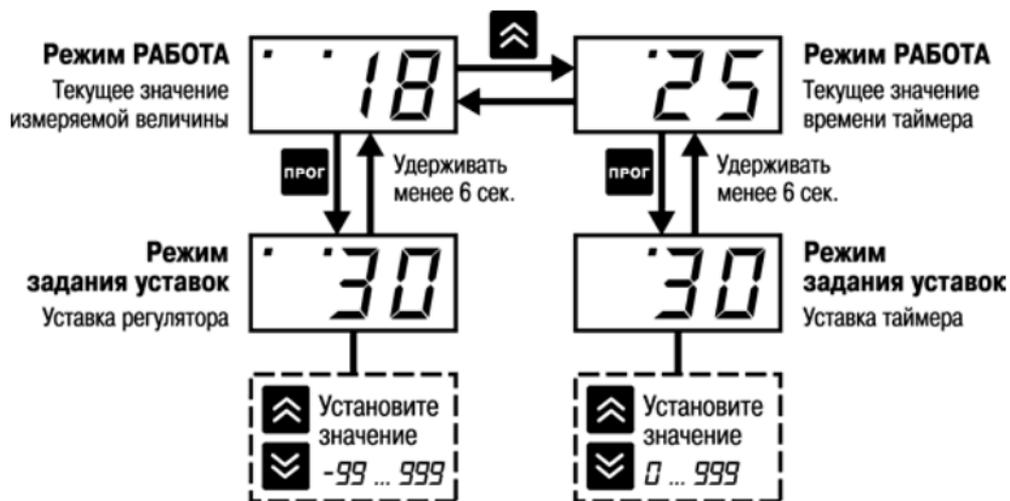


Рисунок 4.3 – Схема задания уставок регулятора и таймера

4.3.3 Задание уставки регулятора

1. Вход в режим просмотра и задания уставки регулятора осуществляется из режима «Работа» (при включении питания прибор входит в режим «Работа» автоматически). На цифровом индикаторе должно быть отображено текущее значение входной величины, при этом горит светодиод . Если на цифровом индикаторе отображается текущее время таймера, переключиться на текущее значение входной величины можно нажатием кнопки .

2. Нажать кратковременно (менее 6 с) кнопку 
На индикаторе появится ранее заданное значение уставки регулятора (по умолчанию «30» ) , при этом мигает последний символ на цифровом индикаторе ().
3. Кнопками  (увеличить) и  (уменьшить) – задать необходимое значение уставки. Уставка регулятора задается в единицах измеряемой величины, с учетом диапазона работы датчика. Диапазон возможных значений -99... 999.
Если значение уставки не меняется при нажатии кнопок  и , это означает, что в приборе установлена защита от изменения уставок ($SLr = on$). Установите значение параметра $SLr = off$ (см. п. 4.3.5)
4. Нажать кратковременно (менее 6 с) кнопку 
При этом происходит запись нового значения в память прибора. После этого прибор вернется в режим «Работа». На индикаторе появится текущее значение входной величины.

4.3.4 Задание уставки таймера

Задание уставки таймера возможно только при включенном таймере ($tLr = on$).

1. Вход в режим просмотра и задания уставки таймера осуществляется из режима «Работа» (при включении питания прибор входит в режим «Работа» автоматически). На цифровом индикаторе должно быть отображено текущее значение времени таймера, при этом погашен светодиод .
Если на цифровом индикаторе отображается текущее значение входной величины, переключиться на текущее время таймера Вы можете кнопкой . Если переключиться не удастся — скорее всего, таймер отключен ($tLr = off$). Как включить таймер см.

п. 0).

2. Нажать кратковременно (менее 6 с) кнопку . На индикаторе появится ранее заданное значение уставки таймера (по умолчанию «30»), при этом мигает последний символ на цифровом индикаторе.
3. Кнопками  (увеличить) и  (уменьшить) – задать необходимое значение уставки. Уставка таймера задается в минутах, секундах или десятых долях секунды (в зависимости от модификации прибора), в диапазоне 0... 999.
Если значение уставки не меняется при нажатии кнопок  и , это означает, что в приборе установлена защита от изменения уставок ($SLr = on$). Установите значение параметра ($SLr = off$) (см. п. 4.3.5).
4. Нажмите кратковременно (менее 6 с) на кнопку . При этом происходит запись нового значения в память прибора. После этого прибор вернется в режим «Работа». На индикаторе появится текущее значение входной величины

4.3.5 Защита значения уставок от случайных изменений

После того, как Вы задали уставки, Вы можете защитить их значения от несанкционированных изменений. Это можно сделать, установив значение параметра ($SLr = off$) (см. п. 4.3.5).

4.3.6 Вход в режим установки параметров

1. Вход в режим установки параметров осуществляется из режима «Работа» или из режима задания уставок.
На цифровом индикаторе может быть отображено текущее значение входной величины, время таймера или любая из уставок.

2. Нажать кнопку  удерживать ее более 6 секунд.
На индикаторе появится надпись **LoD**, при этом мигает последний символ на цифровом индикаторе.
 3. Нажать кратковременно (менее 6 с) кнопку .
- Если код задан правильно, прибор перейдет в режим задания параметров соответствующей группы, на индикаторе появится обозначение первого параметра группы (на пример, для группы 1 – **hLn**).
- Если код задан неверно, прибор вернется в режим «Работа». На индикаторе появится текущее значение входной величины.

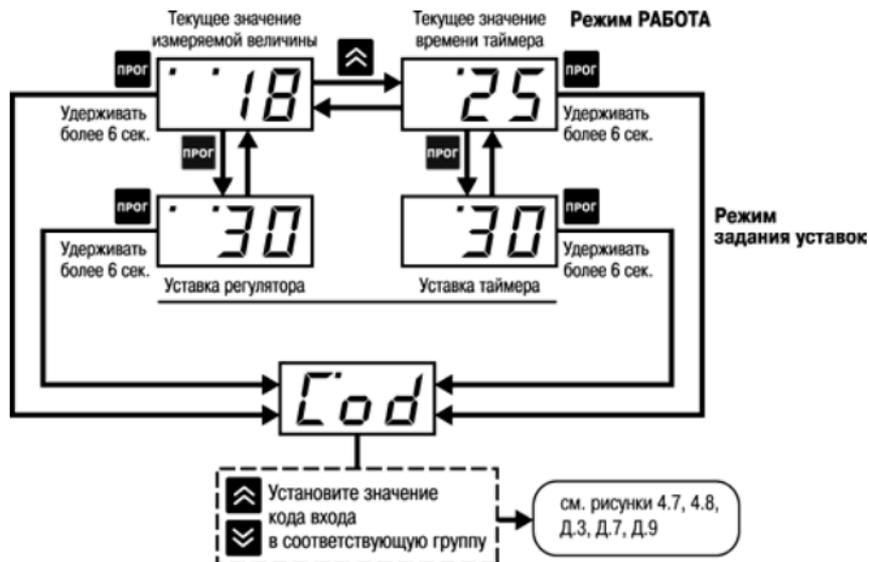


Рисунок 4.4 – Вход в режим установки параметров

4.3.7 Переключение между параметрами группы

Переключаться между параметрами группы можно кнопками  и , см.схему



Рисунок 4.5 – Схема переключения между параметрами группы

4.3.8 Выход из режима установки параметров

1. Нажмите несколько раз кнопку , пока на индикаторе не появится обозначение выхода *out*.
2. Нажмите кнопку . Прибор вернется в режим «Работа». На индикаторе появится текущее значение входной величины.

4.3.9 Установка значения параметров

Установка значения параметров описана на примере параметров группы 1:

1. Войти в режим установки параметров группы 1 (см. п. 4.3.6).
2. Кнопками  (увеличить) и  (уменьшить) – вывести на индикатор обозначение нужного параметра (для примера на рисунке 4.6 – «tLn» — код типа датчика).
3. Нажмите кнопку . На индикаторе появится значение параметра, установленное ранее (в примере – по умолчанию 1).
4. Кнопками  и  установите необходимое значение (см. рисунок 4.6).

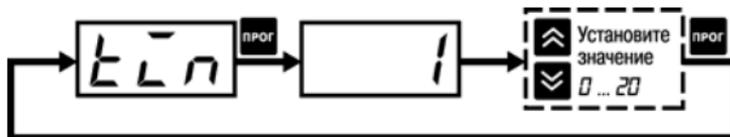


Рисунок 4.6 – Схема установки значения параметров

5. Нажмите кнопку **ПРОГ**. На индикаторе снова появится обозначение параметра.

Любое заново введенное значение параметра начинает работать сразу после записи его в память, т. е. после нажатия кнопки **ПРОГ** до выхода из режима «Программирование» в режим «Работа».

4.3.10 Схемы установки параметров групп

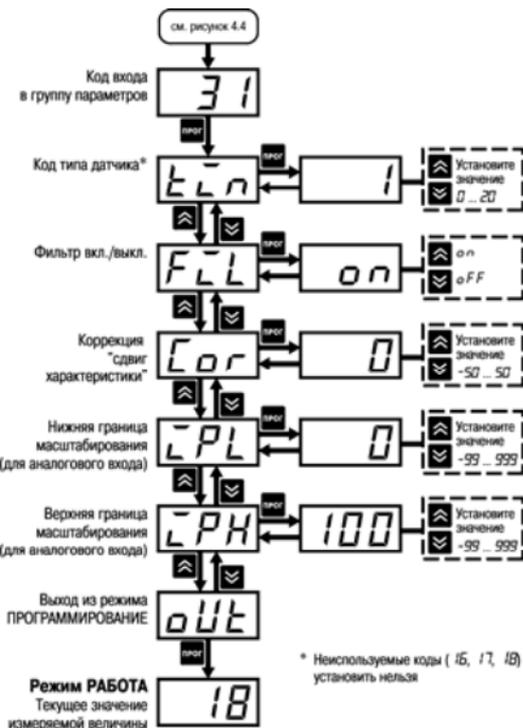


Рисунок 4.7 – Схема установки параметров входа

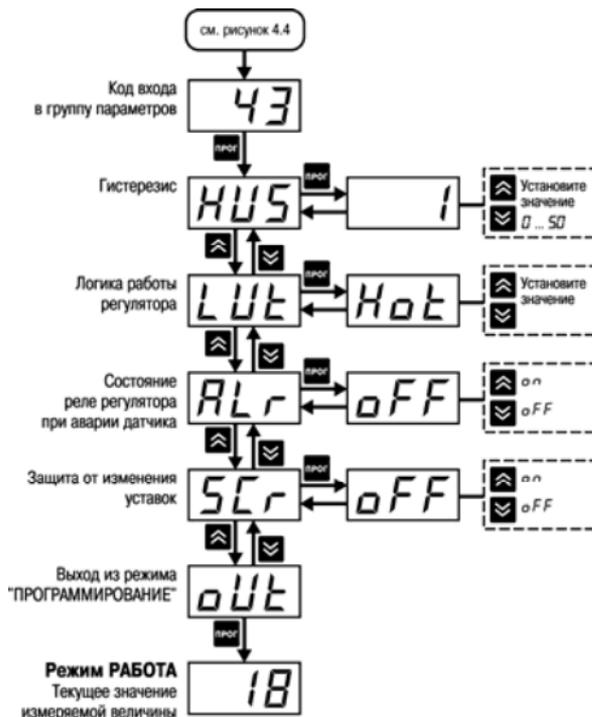


Рисунок 4.8 – Схема установки параметров регулятора

4.3.11 Описание программируемых параметров прибора

4.3.11.1 Цифровая фильтрация.

Цифровой фильтр позволяет уменьшить влияние случайных помех на измерение контролируемых величин. Включение фильтра приводит к улучшению помехозащищенности, но вместе с этим повышает инерционность прибора, поэтому при работе с быстроменяющимися процессами рекомендуется отключить фильтр.

Работа фильтра описывается двумя характеристиками: «полоса фильтра» и «глубина фильтра». Обе характеристики в приборе ТРМ501 являются неизменяемыми.

Полоса фильтра $\Pi = 10$ позволяет защитить измерительный тракт от единичных помех.

Если поступившее на вход значение T отличается от предыдущего на величину, большую 10°C , то прибором производятся повторные измерения до тех пор, пока полученное значение не попадет в заданную полосу (рисунок 4.9). В течение всего этого времени на цифровом индикаторе остается старое значение измеренной величины.

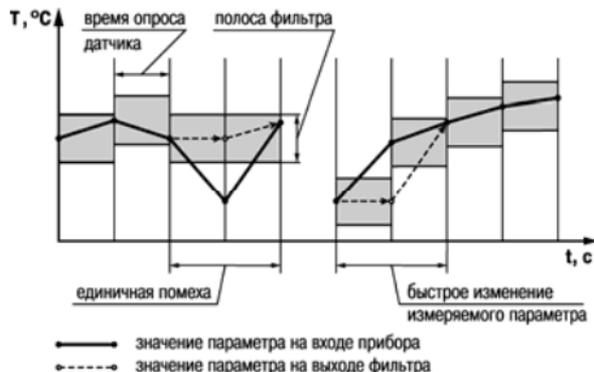


Рисунок 4.9 – Действие «полосы фильтра»

Глубина фильтра $N = 4$ позволяет уменьшить шумовую составляющую показаний прибора.

Прибор вычисляет среднее арифметическое последних 4-х измерений. Действие параметра «глубина фильтра» показано на рисунке 4.10.

Режим работы цифрового фильтра устанавливается параметром « $F_{\text{L}}L$ »:

- $F_{\text{L}}L = \text{on}$ — фильтр включен
- $F_{\text{L}}L = \text{off}$ — фильтр выключен.

По умолчанию фильтр включен ($F_{\text{L}}L = \text{on}$).

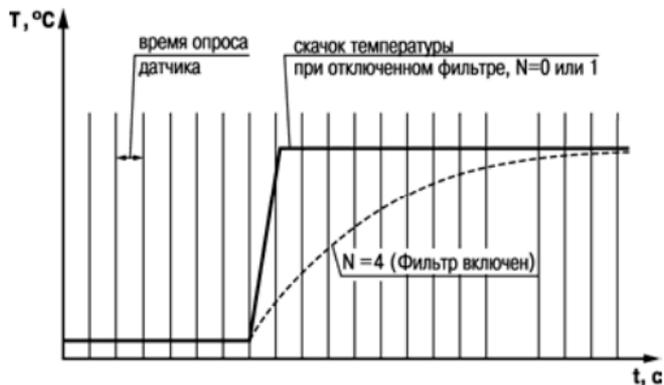


Рисунок 4.10 – Действие «глубины фильтра»

4.3.11.2 Коррекция измерений. Вычисленное прибором значение может быть откорректировано пользователем с целью устранения начальной погрешности преобразования входного датчика (погрешность выявляется после проведения метрологических испытаний).

Коррекцию необходимо вводить в следующих случаях:

- для компенсации погрешности, вносимой сопротивлениями подводящих проводов (при подключении термопреобразователя сопротивления по двухпроводной схеме),
- при отклонении у термопреобразователя сопротивления значения R_0 .

Коррекция измерений представляет собой сдвиг измерительной характеристики на величину δ , задаваемую параметром ΔR_0 , см. рисунок 4.11. При этом величина δ прибавляется к каждому вычисленному значению измеренной величины $T_{\text{изм}}$ и результирующая величина $T_{\text{инд}}$ подается на индикатор.

Диапазон задаваемых значений параметра: минус 50... + 50

По умолчанию коррекция измерений отключена ($\Delta R_0 = 0$).

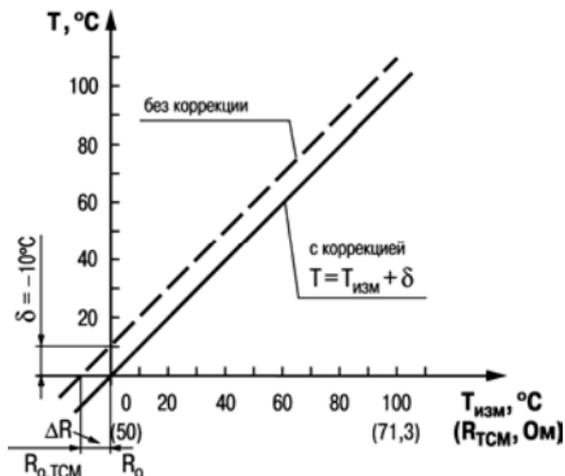


Рисунок 4.11

4.3.11.3 Масштабирование шкалы измерения.

При работе с датчиками, формирующими на выходе унифицированный сигнал тока или напряжения (коды \underline{LPL} = 06, 10, 11, 12, 13), возможно произвольное масштабирование шкалы измерения. Для этого в соответствующих параметрах устанавливаются нижняя (\underline{LPL}) и верхняя (\underline{LPH}) границы диапазона отображения.

Нижняя граница (\underline{LPL}) 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 (\underline{LPH}) 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, см. рисунок 4.12).

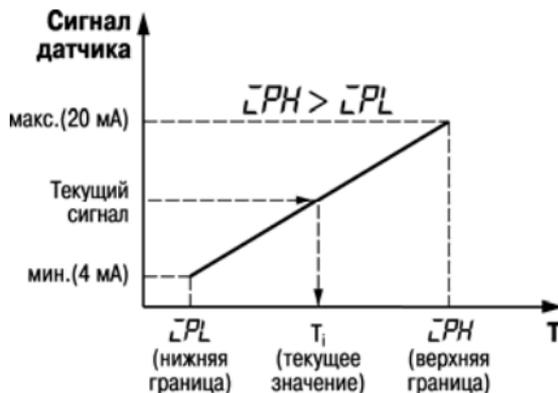


Рисунок 4.12

При этом нижняя граница может быть как меньше, так и больше верхней ($\underline{LPL} > \underline{LPH}$). В этом случае характеристика будет обратной, см. рисунок 4.13.

Диапазон задаваемых значений пара метров: $-99 \dots 999$.

По умолчанию $\bar{CPL} = 0$ $\bar{CPH} = 100$



Рисунок 4.13

4.3.11.4 Параметры регулятора.

4.3.11.3.1. Логика работы регулятора.

Регулирование в TRM501 происходит по двухпозиционному закону (компаратор).

Компаратор может работать по одному из описанных ниже четырех типов логики, см. рисунок 4.14.

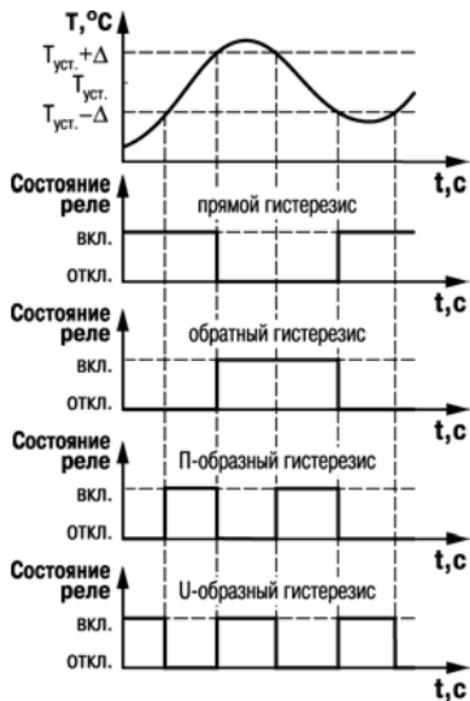


Рисунок 4.14

Тип логики задается параметром «*LUt*». При *LUt* = *off* регулятор выключен.

1. *LUt* = *Hot* (прямой гистерезис). Применяется в случае использования прибора для

управления работой нагревателя (например, ТЭНа) или сигнализации о том, что значение текущего измерения T меньше уставки $T_{уст}$. При этом реле компаратора первоначально включается при значениях $T < T_{уст} - \Delta$, выключается при $T > T_{уст} + \Delta$ и вновь включается при $T < T_{уст} - \Delta$, осуществляя тем самым двухпозиционное регулирование по уставке $T_{уст}$ с гистерезисом $\pm \Delta$.

2. **LUL** = **CoL** (обратный гистерезис). Применяется в случае использования прибора для управления работой охладителя (например, вентилятора) или сигнализации о превышении значения уставки. При этом реле компаратора первоначально включается при значениях $T > T_{уст} + \Delta$, выключается при $T < T_{уст} - \Delta$.
3. **LUL** = **-P-** (П-образный гистерезис). Применяется при использовании прибора для сигнализации о входе контролируемой величины в заданные границы. При этом выходное устройство включается при $T_{уст} - \Delta < T < T_{уст} + \Delta$.
4. **LUL** = **-U-** (U-образный гистерезис). Применяется при использовании прибора для сигнализации о выходе контролируемой величины за заданные границы. При этом выходное устройство включается при $T < T_{уст} - \Delta$ и $T > T_{уст} + \Delta$.

По умолчанию регулятор работает в режиме нагревателя (**LUL** = **Hot**).

4.3.11.3.2. Уставка регулятора.

Уставку ($T_{уст}$) задают при программировании на отдельном уровне (см. раздел «Задание уставки», стр. 58). Уставка регулятора задается в единицах измеряемой величины.

Диапазон задаваемых значений уставки - **99... 999**.

По умолчанию уставка 30.

4.3.11.4 Гистерезис.

В параметре «**HYS**» задается гистерезис компаратора Δ (в единицах измеряемой величины). Диапазон задаваемых значений параметра 0 ... 50. По умолчанию **HYS** = 1.

4.3.11.5 Состояние реле компаратора при аварии датчика (**RLr**)

При аварии датчика реле компаратора может находиться в одном из двух состояний, задаваемых параметром « ALr »: при $ALr = OFF$ реле размыкается; $ALr = on$ – реле замыкается.

По умолчанию реле компаратора размыкается ($ALr = OFF$).

4.3.11.6 Защита от изменения уставок

В параметре SCR устанавливается защита от изменения уставок регулятора и таймера.

При $SCR = off$ — можно изменять уставки, при $SCR = on$ – нельзя изменять уставки.

По умолчанию уставки регулятора и таймера изменять можно ($SCR = OFF$).

4.3.11.7 Включение/выключение таймера

Таймер включается и выключается параметром tLr :

При $tLr = on$ таймер включен, при этом:

- таймер управляется кнопкой  («ПУСК/СТОП»), а также внешней дублирующей кнопкой, подключенной к клеммам 11, 12;
- уставку таймера можно вывести на индикатор кнопкой ;
- существует режим работы с нулевой уставкой таймера, когда кнопкой  можно вручную управлять работой регулятора.

При $tLr = OFF$ — таймер выключен, при этом:

- кнопка  («ПУСК/СТОП» таймера) не работает,
- уставка таймера на индикатор не выводится (кнопка  не работает), задание уставки таймера невозможно.

По умолчанию таймер включен ($tLr = on$).

4.3.11.8 Уставка таймера. Таймер с обратным отсчетом позволяет отработать пользовательскую программу в течение: 1 ... 999 минут (с ТРМ501–М); 1... 999 секунд (с ТРМ501–С); 0,1... 99,9 секунд (с ТРМ501–Д). Время работы таймера (уставка) $t_{уст}$ задается пользователем

на отдельном уровне программирования (см. п. 4.3.3). При этом таймер должен быть включен ($\overline{t\bar{L}r} = on$). Уставка таймера задается в зависимости от модификации прибора. Диапазон задаваемых значений уставки: 0... 999. По умолчанию уставка 30.

4.3.11.9 Режим ручного управления регулятором (с нулевой уставкой таймера).

Если задать уставку таймера 0 (при включенном таймере, $\overline{t\bar{L}r} = on$), то можно управлять регулятором вручную, с помощью кнопки  (или внешней дублирующей кнопки «ПУСК/СТОП»).

4.3.11.10 Режим работы таймера. Таймер может управлять регулятором или работать независимо. Режим таймера задается путем установки параметра « $t\bar{o}l\bar{U}$ »:

При $t\bar{o}l\bar{U} = on$ – таймер управляет работой регулятора:

- при запуске таймера начинается регулирование, работает реле 1, реле таймера разомкнуто;
- при остановке таймера (нажатие кнопки «ПУСК/СТОП») регулирование приостановлено, реле регулятора разомкнуто, реле таймера разомкнуто;
- при завершении программы таймера регулирование останавливается (реле 1 разомкнуто), реле таймера (реле 2) замыкается;
- после сброса (короткое нажатие кнопки «ПУСК/СТОП») реле таймера размыкается.

Размыкание реле таймера осуществляется также кнопкой  (без сброса таймера)

При $t\bar{o}l\bar{U} = off$ – регулятор работает всегда независимо от таймера, от его состояния.

При завершении работы таймера замыкается реле таймера (реле 2).

По умолчанию $t\bar{o}l\bar{U} = on$.

4.3.11.11 Состояние таймера при включении в сеть

Таймер может запускаться либо сразу при включении питания (автоматически), либо ожидать нажатия кнопки «ПУСК/СТОП». Для выбора условия включения таймера служит параметр «*Stb*»:

При *Stb = on* – таймер ждет нажатия кнопки «ПУСК/СТОП» для запуска;

При *Stb = off* — таймер запускается автоматически при включении питания.

По умолчанию *Stb = on*.

4.3.11.12 Запуск таймера при первом достижении уставки или сразу (*rSP*).

Существует режим, в котором таймер может быть запущен только при первом достижении уставки (параметр *rSP*):

При *rSP = on* – таймер автоматически запускается при первом достижении уставки после включения прибора.

При *rSP = off* – таймер запускается при нажатии кнопки «ПУСК/СТОП» или при включении питания (независимо от текущего значения температуры).

По умолчанию *rSP = off*.

Для повторного запуска таймера в таком режиме необходимо отключить питание, затем снова его подать.

4.3.11.13 Программируемые параметры прибора приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Программируемые параметры прибора

Параметр	Наименование параметра	Допустимые значения	Комментарии	Заводская установка
1	2	3	4	5
Уставки				
Т уст	Уставка регулятора	в диапазоне работы датчика	[ед.изм.]	30

t уст	Уставка таймера	0...999	[мин], [с], [дес. доли сек.]	30
TIN ($\underline{t}\bar{I}\bar{n}$)	Код типа датчика	00-20	см. таблицу 6.2	04

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
Группа 1. Параметры конфигурирования входа и обработки входного сигнала				
FIL ($\underline{F}\bar{I}\bar{L}$)	Режим работы цифрового фильтра	<i>on</i> <i>off</i>	Фильтр включен Фильтр выключен	<i>on</i>
COR ($\underline{C}\bar{o}\bar{r}$)	Коррекция измерений	- 50 ... 50	Прибавляется к измеренной величине, [ед.изм.]	0
IPL ($\underline{I}\bar{P}\bar{L}$)	Нижняя граница масштабирования	- 99 ... 999	Только для типов датчиков 6, 10, 11, 12, 13, [ед.изм.]	0
IPH ($\underline{I}\bar{P}\bar{H}$)	Верхняя граница масштабирования	- 99 ... 999	Только для типов датчиков 6, 10, 11, 12, 13, [ед.изм.]	100
Группа 2. Параметры регулятора				
HYS ($\underline{H}\bar{Y}\bar{S}$)	Гистерезис	в диапазоне работы датчика	[ед.изм.]	0
LUT ($\underline{L}\bar{U}\bar{T}$)	Логика работы регулятора	<i>off</i> – Регулятор выключен. <i>Hot</i> – Устройство сравнения: прямой гистерезис (нагреватель). <i>Col</i> – Устройство сравнения: обратный гистерезис (охладитель). <i>-П-</i> – Устройство сравнения: П-образный гистерезис.		<i>Hot</i>

		-U- – Устройство сравнения: U-образный гистерезис.	
--	--	--	--

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4	5
ALR (<i>ALr</i>)	Состояние реле 1 (реле регулятора) при аварии датчика	<i>on</i> <i>oFF</i>	Реле замыкается Реле размыкается	<i>oFF</i>
SCR (<i>SCR</i>)	Защита от изменения уставок	<i>on</i> <i>oFF</i>	Нельзя изменять уставки Можно изменять уставки	<i>oFF</i>
Группа 3. Параметры таймера				
TIR (<i>tLr</i>)	Таймер вкл./выкл	<i>on</i> - Таймер включен <i>oFF</i> - Таймер выключен		<i>on</i>
TOU (<i>tou</i>)	Режим работы таймера	<i>on</i> - Таймер управляет работой регулятора <i>oFF</i> - Регулятор работает независимо от таймера		<i>on</i>
STB (<i>Stb</i>)	Состояние таймера при включении в сеть	<i>on</i> - Таймер ждет нажатия кнопки «ПУСК» <i>oFF</i> - Таймер запускается автоматически		<i>on</i>
RSP (<i>rSP</i>)	Запуск таймера	<i>on</i> – Таймер запускается при первом достижении уставки <i>oFF</i> – Таймер запускается сразу (независимо от входной температуры)		<i>oFF</i>

5 Меры безопасности

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

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

5.3 При выполнении монтажных работ следует применять только стандартный инструмент.

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

5.5 При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителем» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителем».

Внимание! При случайной подаче сетевого напряжения на измерительный вход, прибор выйдет из строя.

6 Монтаж прибора

6.1 Монтаж прибора

6.1.1. Подготовить на щите управления посадочное место для установки прибора в соответствии сданными, приведенными в Приложении А.

6.1.2. При размещении прибора следует помнить, что на открытых контактах его клемника в период эксплуатации присутствует напряжение 220 В 50 Гц, опасное для человеческой жизни. Прибор следует устанавливать на специализированных щитах, доступ внутрь которых разрешен только квалифицированным специалистам.

6.1.3. Смонтировать ТРМ501 на щите управления, используя для его крепления фиксаторы, входящие в комплект поставки прибора (см. рисунок 6.1, а, б).

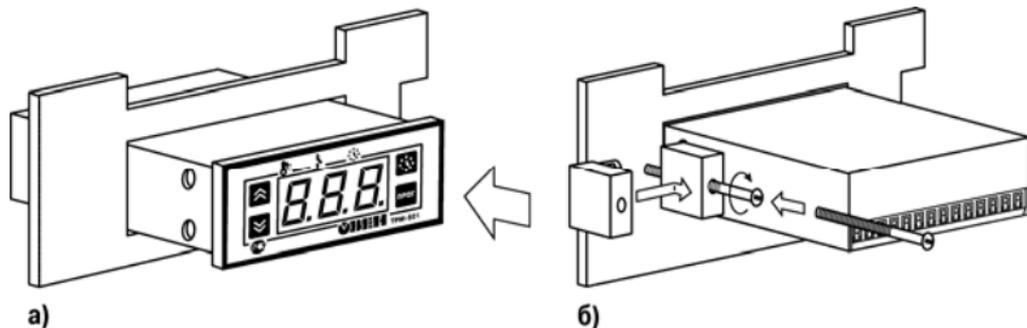


Рисунок 6.1 – Монтаж прибора

6.2 Монтаж линий связи

6.2.1 Проложите линии связи прибора с:

- датчиком; датчик не входит в комплект поставки прибора ТРМ501;
- исполнительным механизмом;
- устройством внешнего управления таймером;
- внешней сигнализацией;
- сетью питания.

Внимание! При монтаже внешних связей необходимо обеспечить их надежный контакт с клеммником прибора, для чего рекомендуется тщательно зачистить и облудить их концы. Сечение жил не должно превышать 1 мм².

6.2.2 Параметры линии для соединения прибора с датчиком приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Параметры линий для соединения

Тип датчика	Длина линии	Сопrotивление линии	Исполнение линии
ТСП, ТСМ	не более 100 м	не более 15,0 Ом	Трехпроводная, равной длины и сечения (см. п. 6.3.1)
Термопара	не более 20 м	не более 100 Ом	Термоэлектродный кабель, компенсационный (см. п. 6.3.2)
Унифицированный ток	не более 100 м	не более 100 Ом	Двухпроводная (см. приложение В)
Унифицированное напряжение	не более 100 м	не более 5,0 Ом	Двухпроводная (см. приложение В)

6.2.3 Во избежание выхода из строя измерительной схемы прибора подсоединение связей необходимо производить, начиная с подключения датчика к линии, а затем линии к клеммнику прибора.

6.2.4 Линию связи прибора с датчиком рекомендуется экранировать для защиты от промышленных помех. В качестве экрана может быть использована заземленная стальная труба.

6.2.5 Запрещается объединять «землю» прибора с заземлением оборудования.

6.2.6 Не допускается прокладка линии связи «датчик-прибор» в одной трубе с силовыми проводами, создающими высокочастотные или импульсные помехи.

6.2.7 При подключении термопары ее рабочий спай должен быть электрически изолирован от заземленного оборудования.

6.3 Общие правила подключения датчиков

Перечень датчиков, которые можно подключать к прибору ТРМ501, и их характеристики приведен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Характеристики датчиков

Код	Тип	Параметры	Диапазон измерений
Термопреобразователи сопротивления			
00	ТСМ 100М (медный)	$W_{100} = 1,426 R_0 = 100 \text{ Ом}$	-50...+200°C
01	ТСМ 50М (медный)	$W_{100} = 1,426 R_0 = 50 \text{ Ом}$	-50...+200°C
02	ТСП 100П (платиновый)	$W_{100} = 1,385 R_0 = 100 \text{ Ом}$	-99...+650°C
03	ТСП 100П (платиновый)	$W_{100} = 1,391 R_0 = 100 \text{ Ом}$	-99...+650°C
07	ТСП 50П (Pt100) (платиновый)	$W_{100} = 1,385 R_0 = 50 \text{ Ом}$	-99...+650°C
08	ТСП 50П (платиновый)	$W_{100} = 1,391 R_0 = 50 \text{ Ом}$	-99...+650°C
09	ТСМ 50М (медный)	$W_{100} = 1,428 R_0 = 50 \text{ Ом}$	-50...+200°C
14	ТСМ 100М (медный)	$W_{100} = 1,428 R_0 = 100 \text{ Ом}$	-50...+200°C
15	ТСМ 53М гр. 23 (медный)	$W_{100} = 1,426 R_0 = 530 \text{ Ом}$	-50...+200°C
Термопары (преобразователи термоэлектрические)			
04	ТХК(L) «хромель–копель»	НСХ ХК(L)	-99...+750°C
05	ТХА(K) «хромель–алюмель»	НСХ ХА(K)	-99...+999°C
19	ТНН(N) «никросил–нисил»	НСХ НН(N)	-99...+999°C
20	ТЖК(J) «железо–константан»	НСХ ЖК(J)	-99...+900°C
Датчики с унифицированным выходным сигналом тока			
10	Ток 4...20 мА		0...100%
11	Ток 4...20 мА		0...100%
12	Ток 0...5 мА		0...100%
Датчики с унифицированным выходным сигналом напряжения			
06	Напряжение 0...50 мВ		0...100%
13	Напряжение 0...100 мВ		0...100%

6.3.1 Подключение термопреобразователей сопротивления

6.3.1.1 Перечень термопреобразователей сопротивления, которые можно подключать к прибору ТРМ501, и их характеристики приведен в таблице 6.2.

6.3.1.2 Работа термопреобразователей типа ТСМ/ТСП 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.

6.3.1.3 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 .

6.3.1.4 В приборе используется трехпроводная схема подключения термопреобразователя сопротивления, рисунок 6.2.

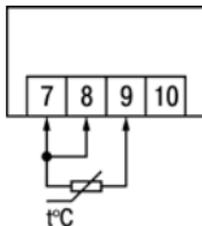


Рисунок 6.2 – Схема подключения термопреобразователя сопротивления

6.3.1.5 К одному из выводов терморезистора R_t подсоединяются два провода, а третий подключается к другому выводу R_t . Такая схема позволяет скомпенсировать сопротивление соединительных проводов.

6.3.1.6 Необходимо соблюдать условие равенства сопротивлений трех проводов. Для этого они должны быть одинаковой длины и сечения.

6.3.1.7 Термопреобразователь сопротивления можно подключать к прибору с использованием двухпроводной линии, но при этом отсутствует компенсация сопротивления соединительных проводов и поэтому будет наблюдаться зависимость показаний прибора от колебаний температуры проводов. При подготовке прибора к работе с таким подключением выполните действия, указанные в приложении В.

6.3.2 Подключение термопары

6.3.2.1 Перечень термопар, которые можно подключать к прибору ТРМ501, и их характеристик приведен в таблице 6.2.

6.3.2.2 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 ГРМ501. Если температуры рабочего и холодного спаев различны, то термопара вырабатывает термоЭДС, которая подается на измеритель.

6.3.2.3 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.

6.3.2.4 В приборах ТРМ501 предусмотрена схема автоматической компенсации температуры свободных концов термопары. Датчиком температуры «холодного» спая служит полупроводниковый диод, установленный рядом с присоединительным клеммником.

6.3.2.5 Подключение термопары к прибору должно производиться с помощью специальных термокомпенсационных (термоэлектродных) проводов, изготовленных из тех же самых материалов, что и термопара. Допускается также использовать провода из металлов с тер-

моэлектрическими характеристиками, которые в диапазоне температур 0...100°C аналогичны характеристикам материалов электродов термопары.

6.3.2.6 При соединении термопары и прибора компенсационными проводами необходимо соблюдать полярность, рисунок 6.3.

6.3.2.7 Рабочий спай термопары должен быть электрически изолирован от заземленного оборудования.

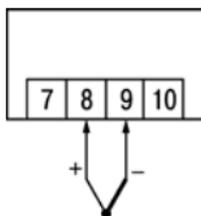


Рисунок 6.3 – Схема подключения термопары

6.3.3 Подключение датчика с унифицированным выходным сигналом тока/напряжения

6.3.3.1 Перечень датчиков с унифицированными выходными сигналами, которые можно подключать к прибору ТРМ501, и их характеристик приведен в таблице 6.2.

6.3.3.2 Многие датчики различных физических величин оснащены нормирующими измерительными преобразователями. Нормирующие преобразователи преобразуют сигналы с первичных преобразователей (термопар, термометров сопротивления, тензодатчиков, датчиков влажности и др.) в унифицированный сигнал постоянного тока или напряжения. Величина тока лежит в следующих диапазонах: 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА. Величина напряжения - 0...100 мВ, 0...50 мВ. Диапазон выходного тока нормирующего преобразователя

пропорционален значению физической величины, измеряемой датчиком, и соответствует рабочему диапазону датчика, указанному в его технических характеристиках.

6.3.3.3 Для индикации реального значения входной величины сигнал с датчика масштабируется (см. п. 0).

6.3.3.4 При соединении датчиков и прибора необходимо соблюдать полярность, рисунок 6.4.

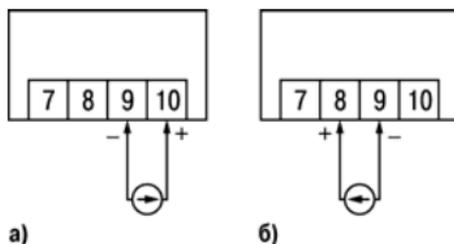


Рисунок 6.4 – Схема подключения датчиков с выходным сигналом тока (а) и напряжения (б)

6.3.4 Подключение сети питания

6.3.4.1 Прибор включается в сеть 220 В 50 Гц через трансформатор, который входит в комплект поставки прибора.

6.3.4.2 Линия питания подсоединяется к клеммам 1 и 2 через трансформатор, см. рисунок 6.5. Следует внимательно подсоединять входные сетевые кабели к клеммнику прибора (питание подключается к клеммам 1 и 2): при случайной подаче сетевого напряжения на измерительный вход, прибор может выйти из строя.

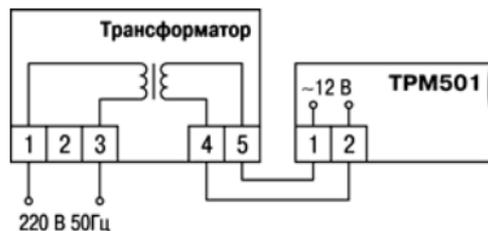


Рисунок 6.5 – Схема подключения трансформатора

6.3.5 Подключение внешнего управления таймером

К управляющему входу (клеммы 11, 12) TPM501 можно подключить устройство внешнего управления таймером, рис. 6.6, дублирующее кнопку  («ПУСК/СТОП») на лицевой панели прибора:

- контакты кнопок, выключателей, герконов, реле и других устройств ($R < 1 \text{ кОм}$);
- активные датчики, имеющие на выходе транзистор n-p-n-типа с открытым коллекторным выходом;
- другие типы датчиков с выходным напряжением высокого уровня от 2,4 до +30 В, и низкого уровня от 0 до 0,8 В. Входной ток при напряжении низкого уровня не превышает 15 мА.



Рисунок 6.6 – Схема подключения внешней кнопки «СТОП/ПУСК»

6.4 Подготовка прибора к работе

При подготовке прибора к работе следует:

1. Подать на прибор питание.
На цифровом индикаторе примерно на 2 секунды выводятся все сегменты индикатора («888»).
Затем в течение 2 с высвечивается код датчика, установленный на заводе-изготовителе («d04»).
3. При исправности датчиков и линии связи на цифровом индикаторе отобразится текущее значение измеряемой величины («-18») и загорится светодиод .
Прибор готов к работе с заводскими установками параметров.

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!
4. Задать уставки регулятора и таймера {стр. 57 - 61), изменить необходимые значения рабочих параметров (см. п. 4.3).
 5. Проверить соответствие установленного кода датчика, реальному датчику, который подключен к прибору. При необходимости – изменить параметр «L7n», соответствующий коду датчика: прибор проводит измерения по заложенным в нем формулам в зависимости от установленного типа датчика. В таблице 6.2 приведены типы датчиков, которые можно подключить к прибору ТРМ501, их коды и основные параметры. Код по умолчанию — «01».

7 Техническое обслуживание

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

8 Маркировка и упаковка

8.1 При изготовлении на прибор наносятся:

- наименование прибора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- год изготовления;
- номинальное напряжение питания и потребляемая мощность;
- знак соответствия нормативным документам.

8.2 Упаковка прибора производится в потребительскую тару, выполненную из гофрированного картона.

9 Транспортирование и хранение

9.1 Прибор должен транспортироваться в упаковке при температуре от минус 25 до +55°C и относительной влажности воздуха не более 95% (при 35°C и более низких температурах без конденсации влаги).

9.2 Транспортирование допускается всеми видами закрытого транспорта.

9.3 Транспортирование на самолетах должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

9.4 Прибор должен храниться в упаковке в закрытых складских помещениях при температуре от 0 до +60°C и относительной влажности воздуха не более 95% (при 35°C и более низких температурах без конденсации влаги).

9.5 Воздух помещения не должен содержать агрессивных паров и газов.

10 Комплектность

В комплект поставки входят:

Прибор ТРМ501	— 1 шт.
Комплект крепежных элементов	— 1 шт.
Трансформатор ТПК-121-К40	— 1 шт.
Паспорт и руководство по эксплуатации	— 1 шт.
Гарантийный талон	— 1 шт.

11 Гарантийные обязательства

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня продажи.

11.3 В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

11.4 В случае необходимости гарантийного и пост-гарантийного ремонта продукции пользователь может обратиться в любой из региональных сервисных центров, адреса которых приведены на сайте компании: www.owen.ru и в гарантийном талоне.

Внимание!

1. Гарантийный талон не действителен без даты продажи и штампа продавца.
2. Крепежные элементы вкладывать в коробку не нужно.

Приложение А. Размеры прибора

(справочное)

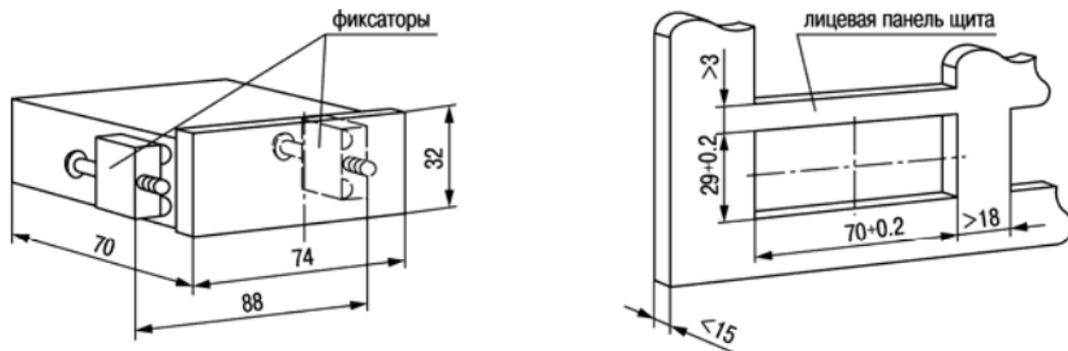


Рисунок А.1 – Габаритные и установочные размеры ТРМ501

Приложение Б. Схема расположения клемм прибора и их назначение

(справочное)

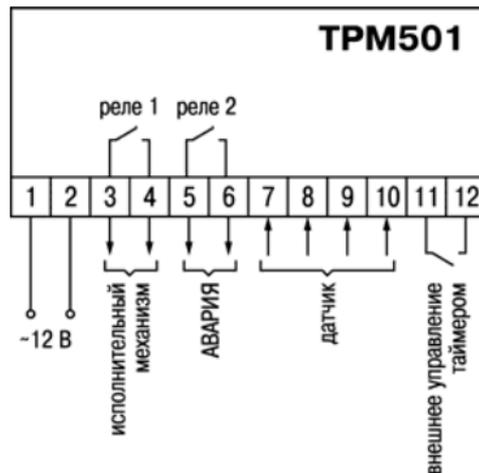


Рисунок Б.1 – Клеммник ТРМ 501

Приложение В. Подключение термопреобразователей сопротивления по двухпроводной схеме

(справочное)

Соединение термопреобразователя с прибором по двухпроводной схеме производится в случае невозможности использования трехпроводной схемы, например при установке ТРМ501 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. Перед началом работы установите перемычки между контактами 7–8 клеммника прибора, а двухпроводную линию подключите к контактам 7–9.
2. Подключите к линии связи «термопреобразователь–прибор» (к противоположным от прибора концам линии) вместо термопреобразователя магазин сопротивлений с классом точности не хуже 0,05 (например Р4831).
3. Установите на магазине значение, равное сопротивлению термопреобразователя при температуре 0°C (50 или 100 Ом, в зависимости от типа датчика).
4. Подайте на прибор питание и через 15–20 с по показаниям цифрового индикатора определите величину отклонения температуры от 0°C
5. Введите в память прибора значение коррекции «сдвиг характеристики» $\Delta_{\text{ор}}$, равное по величине показаниям прибора в п. 4, но взятое с противоположным знаком. Об установке параметра $\Delta_{\text{ор}}$ см. п. 4.3.
6. Проверьте правильность задания коррекции, для чего, не изменяя значения сопротивления на магазине, переведите прибор в режим измерения температуры (в режим «Работа») и убедитесь, что при этом его показания равны 0°C.

7. Отключить питание от прибора, отсоединить линию связи от магазина сопротивлений и подключить ее к термопреобразователю.
После выполнения указанных действий прибор готов к дальнейшей работе.

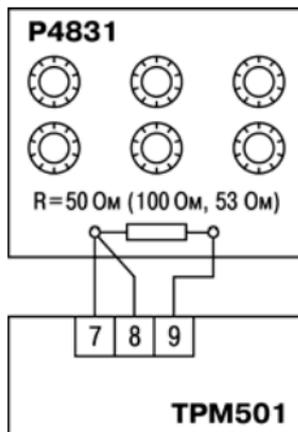


Рисунок В. 1

Приложение Г. Неисправности и способы их устранения

(справочное)

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения
На индикаторе отображаются прочерки («----»)	Неверное соединение прибора с датчиком	Уточнить схему подключения датчика к прибору
	Неисправность датчика	Заменить датчик
	Обрыв или короткое замыкание датчика (линии связи)	Устранить причину неисправности.
	При программировании задан неверный тип датчика	При установке параметра ξ_{L} задать код, соответствующий датчику (см. п. 6.3)
	Не установлена перемычка при использовании 2-х проводной схемы соединения прибора с датчиком (только для термопреобразователя сопротивления) .	Установить перемычку между клеммами 7–8 или подключите датчик по 2-х проводной схеме на две крайние входные клеммы, см. Приложение В.
	В случае, если не удастся устранить неисправность	Обратитесь к нашим специалистам.

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения
Значение температуры на индикаторе не соответствует реальной	При программировании задан неверный тип датчика	При установке параметра CLL задать код, соответствующий датчику (см. п. 6.3)
	Введена коррекция показаний датчика	При установке параметра Cor задайте 0 (см. п. 0)
	Используется 2-х проводная схема соединения прибора с датчиком (только для термопреобразователя сопротивления) .	Произведите соединение по трехпроводной схеме (см. п. 6.3.1) или введите коррекцию показаний датчиков (параметр Cor).
	Действие помех	Заэкранируйте линию связи датчика с прибором без образования контура (экран заземлить в одной точке). Включите фильтр (FLL = on) (см. п. 0)
	В случае, если не удастся устранить неисправность	Обратитесь к нашим специалистам.
При нагреве температура уменьшается, а при охлаждении увеличивается.	Неверное соединение прибора с датчиком (только для термопар)	Измените полярность подключения датчика.

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения
Не работает реле регулятора (реле 1)	Неверная логика работы регулятора (выключен).	В параметре <i>LUL</i> задайте требуемый Вам режим работы (см. п. 0) .
	Значение гистерезиса непропорционально велико по сравнению с величиной уставки регулятора. При включении прибора температура оказывается в зоне Туст± <i>HYS</i> .	Измените значение гистерезиса <i>HYS</i> (см. п. 0) .
	В случае, если не удастся устранить неисправность	Обратитесь к нашим специалистам.
Нельзя изменить уставки регулятора и таймера.	Выставлена защита от изменения уставок.	В параметре <i>SLr</i> задайте <i>oFF</i> (см. п. 4.3.5) .
На индикатор при нажатии  не выводится текущее время таймера	Таймер выключен	В параметре <i>ELr</i> задайте <i>oN</i> (см. п. 0) .
При работе с быстро меняющимися процессами (измерение давления, уровня) показания изменяются слишком медленно	Включен фильтр.	Отключите фильтр (в параметре <i>FLL</i> задайте <i>oFF</i>) (см. п. 0)

Приложение Д. Юстировка прибора

(справочное)

Д.1 Юстировка наклона характеристики датчика

Д.1.1 Юстировка должна производиться только квалифицированными специалистами метрологических служб при увеличении погрешности измерения входных параметров сверх установленных значений.

Перед юстировкой прибора проверить заданное значение коррекции «сдвиг характеристики» (параметр $L_{\alpha r}$) и установить его, если необходимо, равным 0. Перевести прибор в режим «Работа».

Д.1.2 Юстировка наклона характеристики термопреобразователя сопротивления

Д.1.2.1. Подключить ко входу (клеммы 7–9, см. рисунок Д.1) прибора вместо датчика магазин сопротивлений типа Р4831 или подобный ему с классом точности не хуже 0,05 по трехпроводной линии. Сопротивления проводов в линии должны быть равны друг другу и не превышать 15 Ом.

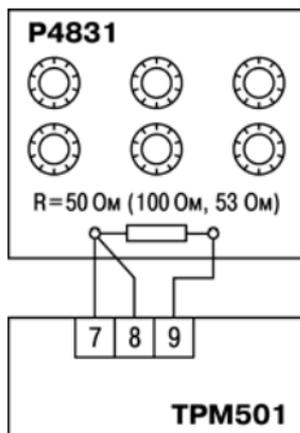


Рисунок Д. 1

Д.1.2.2 Установить на магазине сопротивление, соответствующее типу датчика:

Код датчика («ТИН»)	Используемый тип датчика	Значение сопротивления, Ом
01, 07, 08, 09	ТСМ50, ТСП50	50,00
00, 02, 03, 14	ТСМ100, ТСП100	100,00
15	ТСМ гр. 23	53,00

Д.1.2.3 Подать питание на прибор. Установить в параметрах код типа датчика (параметр «**ТИН**»), соответствующий реальному датчику (см. таблицу 6.2 и п. Д.1.2.2).

Д.1.2.4 Не менее чем через 15... 20 с после включения питания – произвести юстировку прибора, для чего выполнить действия в порядке и последовательности, указанных на рисун-

ке Д.2. Юстировка производится прибором автоматически. После юстировки прибор возвращается в режим «Работа»

Д.1.2.5 Проверить результат юстировки. Для этого в режиме «Работа» проконтролировать по цифровому индикатору значение температуры — оно должно быть равно 0°C .

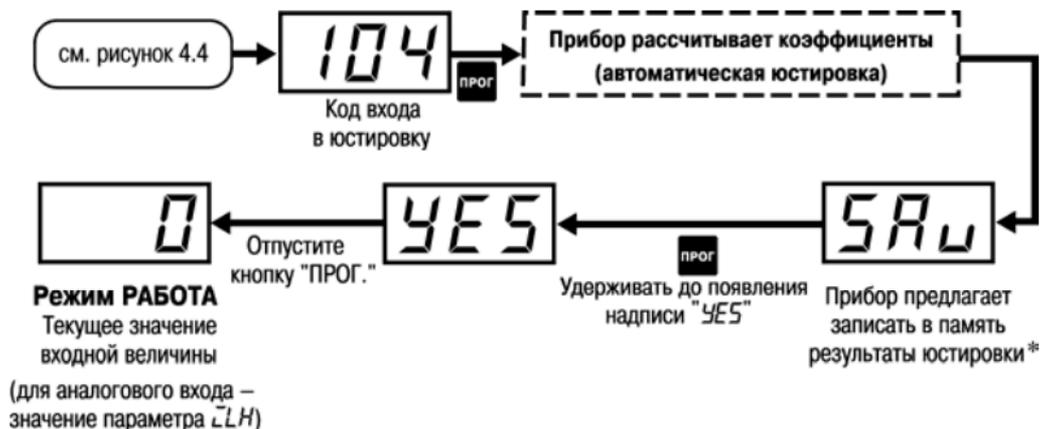


Рисунок Д.2 – Последовательность действий при калибровке наклона характеристики термопреобразователя или датчика с унифицированным выходным сигналом

Д.1.3 Юстировка с унифицированным выходным сигналом тока

Д.1.3.1 Подключить ко входу (клеммы 8 – 10, см. рисунок Д.3) прибора вместо датчика дифференциальный вольтметр В1-12, включенный в режиме калибратора токов.

Д.1.3.2 Установить на вольтметре В1-12 ток, соответствующий типу датчика, см. таблицу:

Код датчика (« $\bar{L}n$ »)	Унифицированный выходной ток	Значение тока на калибраторе, мА
10, 11	4...20 мА, 0...20 мА	20,00
12	0...5 мА	5,00

Д.1.3.3. Последующие действия аналогичны пп. Д.1.3.3.3 – Д.1.3.3.4.

Д.1.3.4 После юстировки на индикаторе должно быть значение верхней границы диапазона измерения.

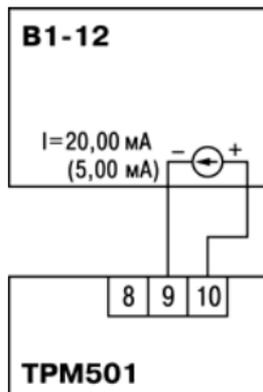


Рисунок Д.3

Д.1.4 Юстировка с унифицированным выходным сигналом напряжения

Д.1.4.1 Подключить ко входу (клеммы 7 – 9, см. рисунок Д.4) прибора вместо датчика дифференциальный вольтметр В1-12, включенный в режиме калибратора напряжений.

Д.1.4.2 Установить на вольтметре В1-12 напряжение, соответствующее типу датчика, см. таблицу:

Код датчика («ЛН»)	Унифицированное выходное напряжение	Значение напряжения на калибраторе, мВ
06	0...50 мВ	50,00
13	0...100 мВ	100,00

Д.1.4.3 Последующие действия аналогичны пп. Д.1.3.3.3 – Д.1.3.3.4.

Д.1.4.4 После юстировки на индикаторе должно быть значение верхней границы диапазона измерения.

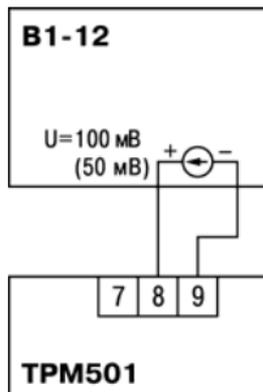


Рисунок Д.4

Д.1.5 Юстировка прибора окончена. Если юстировка по какой-то причине не прошла (неверное подключение, неисправный прибор), то на индикатор выводится сообщение «**оFF**».

Чтобы сбросить это сообщение – нажать кратковременно кнопку  или отключить питание и включить его снова.

Д.2 Юстировка прибора с термопарой

Д.2.1 Подключить ко входу прибора вместо термопары источник постоянного напряжения, например дифференциальный вольтметр В1-12 классом точности не хуже 0,05 в режиме калибратора напряжений.

При подключении – соблюдать полярность (см. рисунок Д.5).

Д.2.2 Установить на вольтметре выходной сигнал равным 40,29 мВ.

Д.2.3 Подать питание на прибор. Установить в параметрах код типа датчика « $t_{LH} = 04$ », соответствующий термопаре ТХК(L).

Д.2.4 Не менее чем через 15...20 с после включения питания – произвести юстировку прибора, выполнив действия в порядке и последовательности, указанных на рисунке Д.6.

Юстировка производится прибором автоматически.

После выполнения действий, указанные на рисунке Д.6, прибор переходит в режим «Работа» с отключенной схемой компенсации температуры свободных концов (холодного спая) термопары. Вход в этот режим производится по коду доступа 100.

Д.2.5 В режиме «Работа» с отключенной схемой компенсации температуры свободных концов термопары – проверить правильность проведения юстировки. Для этого: по цифровому индикатору проконтролировать значение измеряемой температуры – она должна быть равна $(500 \pm 1)^\circ\text{C}$.

Если используется термопара, отличная от ТХК(L), после юстировки – установить в параметрах нужный код типа датчика « t_{LH} ».

Внимание! При выполнении работ по п. п. Д.2.3 – Д.2.5 выходное напряжение источника должно оставаться неизменным.

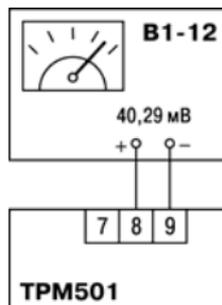


Рисунок Д.5



Рисунок Д.6 – Последовательность действий при юстировке схемы прибора с термопарой

Д.3 Юстировка схемы компенсации температуры свободных концов термопары

Д.3.1 Выключить питание прибора. Отключить от входа сигнал потенциометра и подсоединить вместо него концы отградуированной термопары соответствующего типа, рабочий спай которой помещен в сосуд со смесью воды и льда (температура 0°C), см. рисунок Д.7.

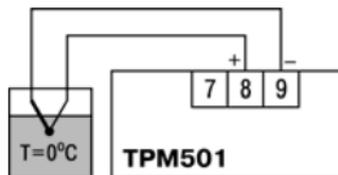


Рисунок Д.7

Д.3.2 Подать питание на прибор. Проверить, соответствует ли значение параметра t_{L} типу подключенной термопары.

После прогрева прибора (примерно через 20 мин после подачи питания) – произвести юстировку схемы компенсации температуры свободных концов термопары, выполнив действие в порядке и в последовательности, указанной на рисунке Д.8.

Д.3.3 Проверить результат юстировки. Для этого – проконтролировать по цифровому индикатору значение температуры рабочего спая подключенной к прибору термопары, равное 0°C . Предел допустимой абсолютной погрешности $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Юстировка прибора окончена.

Д.3.4 Если юстировка по какой-то причине не прошла (неверное подключение, неисправный прибор), на индикатор выводится сообщение «OFF». Чтобы сбросить это сообщение – нажать кратковременно кнопку  или отключить питание и включить его снова.

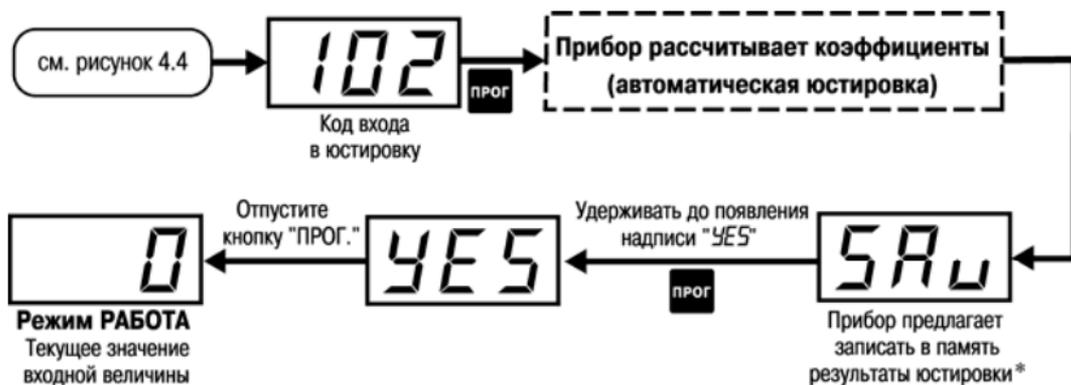


Рисунок Д.8 – Последовательность действий при юстировке схемы компенсации свободных концов термопары

Свидетельство о приемке и продаже

Прибор ТРМ501 _____

заводской номер

соответствует паспортным данным и признан годным к эксплуатации.

Штамп ОТК

Подпись _____

Дата выпуска

Дата продажи

Отметка продавца _____



Центральный офис:

111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5

Тел.: (495) 221-60-64 (многоканальный)

Факс: (495) 728-41-45

www.owen.ru

Отдел сбыта: sales@owen.ru

Группа тех. поддержки: support@owen.ru

Рег. № 557

Зак. №