

TPM501

Реле-регулятор с таймером

EAC



Руководство по эксплуатации

Содержание

Предупреждающие сообщения	5
Введение	6
Используемые аббревиатуры	7
1 Назначение и функции	8
2 Технические характеристики и условия эксплуатации	8
2.1 Технические характеристики	8
2.2 Условия эксплуатации	11
3 Меры безопасности	11
4 Установка прибора щитового крепления ЩЗ	12
5 Подключение	13
5.1 Рекомендации по подключению	13
5.2 Порядок подключения	14
5.3 Назначение контактов клеммника	15
5.4 Подключение датчиков	15
5.4.1 Общие сведения	15
5.4.2 Подключение ТС	16
5.4.3 Подключение ТС по двухпроводной схеме	17
5.4.4 Подключение ТП	19
5.4.5 Подключение датчика с унифицированным выходным сигналом тока/напряжения	19
5.4.6 Подключение к сети питания	20
5.4.7 Подключение внешнего управления таймером	21
6 Эксплуатация	22
6.1 Принцип работы	22
6.2 Индикация и управление	24
6.3 Работа	27
6.4 Работа с заводскими установками параметров	28

7 Настройка	30
7.1 Общие сведения	30
7.2 Особенности функционирования во время настройки	31
7.3 Задание уставки регулятора	31
7.4 Задание уставки таймера	33
7.5 Защита уставок от случайных изменений	33
7.6 Переход к изменению параметров	34
7.7 Переключение между параметрами группы	34
7.8 Алгоритмы настройки параметров групп	36
7.9 Описание параметров	37
7.9.1 Цифровая фильтрация	37
7.9.2 Коррекция измерений	39
7.9.3 Масштабирование шкалы измерения	40
7.9.4 Логика работы регулятора	42
7.9.5 Уставка регулятора	44
7.9.6 Гистерезис	44
7.9.7 Состояние реле компаратора при аварии датчика (ALR)	45
7.9.8 Защита от изменения уставок	45
7.9.9 Включение/выключение таймера	45
7.9.10 Уставка таймера	46
7.9.11 Режим ручного управления регулятором (с нулевой уставкой таймера)	46
7.9.12 Режим работы таймера	46
7.9.13 Состояние таймера при включении в сеть	47
7.9.14 Запуск таймера при первом достижении уставки (RSP)	47
7.10 Установка значения параметров	48
7.11 Контроль текущего значения входной величины и текущего времени таймера	48
7.12 Контроль исправности датчика	49
7.13 Контроль работы выходного реле регулятора	50
7.14 Контроль состояния таймера	50
7.15 Пуск и остановка таймера	50
7.16 Сброс таймера после завершения его работы	51

7.17 Ручное управление регулятором	51
8 Техническое обслуживание	51
8.1 Общие указания	51
8.2 Юстировка	52
8.2.1 Общие сведения	52
8.2.2 Юстировка наклона характеристики ТС	52
8.2.3 Юстировка датчиков с выходным сигналом тока	54
8.2.4 Юстировка датчиков с выходным сигналом напряжения	56
8.2.5 Юстировка прибора с ТП	57
8.2.6 Юстировка схемы компенсации температуры свободных концов термопары	59
9 Маркировка	60
10 Упаковка	61
11 Транспортирование и хранение	61
12 Комплектность	62
13 Гарантийные обязательства	62
Приложение А. Настраиваемые параметры	63
Приложение Б. Возможные неисправности и способы их устранения	65

Предупреждающие сообщения

В данном руководстве применяются следующие предупреждения:



ОПАСНОСТЬ

Ключевое слово ОПАСНОСТЬ сообщает о **непосредственной угрозе опасной ситуации**, которая приведет к смерти или серьезной травме, если ее не предотвратить.



ВНИМАНИЕ

Ключевое слово ВНИМАНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к небольшим травмам.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ключевое слово ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к повреждению имущества.



ПРИМЕЧАНИЕ

Ключевое слово ПРИМЕЧАНИЕ обращает внимание на полезные советы и рекомендации, а также информацию для эффективной и безаварийной работы оборудования.

Ограничение ответственности

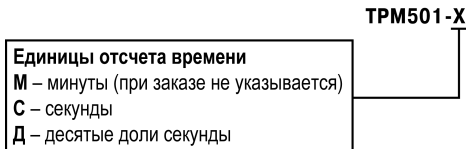
Ни при каких обстоятельствах ООО «Производственное объединение ОВЕН» и его контрагенты не будут нести юридическую ответственность и не будут признавать за собой какие-либо обязательства в связи с любым ущербом, возникшим в результате установки или использования прибора с нарушением действующей нормативно-технической документации.

Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием реле-регулятора с таймером ТРМ501, в дальнейшем по тексту именуемого «прибор» или «ТРМ501».

Подключение, регулировка и техобслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами после прочтения настоящего руководства по эксплуатации.

Прибор изготавливается в различных модификациях, зашифрованных в коде полного условного обозначения:



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

Используемые аббревиатуры

ВУ – выходное устройство.

ТП – термометр сопротивления (термопара).

ТС – термопреобразователь сопротивления.

ЦИ – цифровой индикатор.

1 Назначение и функции

Прибор предназначен для измерения и индикации физической величины, преобразованной в унифицированный сигнал постоянного тока или напряжения.

Прибор выпускается согласно ТУ 4217-021-46526536-2009.

Функции прибора:

- измерять и отображать значения измеряемой величины на цифровом индикаторе;
- преобразовывать сигнал датчика в значение контролируемой физической величины;
- регулировать измеряемую величину по двухпозиционному закону;
- запускать/останавливать регулятор по встроенному таймеру;
- запускать/останавливать регулятор независимо от таймера;
- сохранять в энергонезависимой памяти прибора заданные параметры измерения и регулирования.

2 Технические характеристики и условия эксплуатации

2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Характеристики прибора

Наименование	Значение
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

Продолжение таблицы 2.1

Наименование	Значение
Предел допустимой основной приведенной погрешности измерения входной величины (без учета погрешности датчика)	$\pm 0,5 \%$
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
Выходы	
Количество встроенных выходных э/м реле	2
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	IP54 (со стороны передней панели) IP00 (со стороны клемм)
Габаритные размеры корпуса	76 × 34 × 70 мм
Масса прибора (без трансформатора), не более	0,2 кг

Таблица 2.2 – Датчики и входные сигналы

Код	Тип	Диапазон измерений
Термопреобразователи сопротивления		
00	Cu 100 ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-50...+200 °C
01	Cu 50 ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-50...+200 °C
02	Pt 100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-99...+650 °C
03	100П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-99...+650 °C
07	Pt 50 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-99...+650 °C
08	50П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-99...+650 °C
09	50М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-50...+200 °C
14	100М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-50...+200 °C
15	ТСМ 53М (гр. 23)	-50...+200 °C
Термопары (преобразователи термоэлектрические)		
04	ТХК(L) «хромель–копель»	-50...+750 °C
05	ТХА(К) «хромель–алюмель»	-50...+999 °C
19	ТНН(N) «никросил–нисил»	-50...+999 °C
20	ТЖК(J) «железо–константан»	-50...+900 °C
Датчики с унифицированным выходным сигналом тока		
10	Ток 4...20 мА	0...100 %
11	Ток 0...20 мА	0...100 %
12	Ток 0...5 мА	0...100 %
Датчики с унифицированным выходным сигналом напряжения		
06	Напряжение 0...50 мВ	0...100 %

2.2 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации при следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от +1...+50 °С;
- верхний предел относительной влажности воздуха: не более 80 % при +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

3 Меры безопасности

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

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

Не допускается попадание влаги на контакты выходного разъема и внутренние электроэлементы прибора. Запрещено использовать прибор в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

4 Установка прибора щитового крепления ЩЗ

Для установки прибора следует:

1. Подготовить на щите управления место для установки прибора (см. рисунок 4.2).
2. Установить прокладку на рамку прибора для обеспечения степени защиты IP54.
3. Вставить прибор в специально подготовленное отверстие на лицевой панели щита.
4. Вставить фиксаторы из комплекта поставки в отверстия на боковых стенках прибора.
5. С усилием завернуть винты из комплекта поставки в отверстиях каждого фиксатора так, чтобы прибор был плотно прижат к лицевой панели щита.

Демонтаж прибора следует производить в обратном порядке.

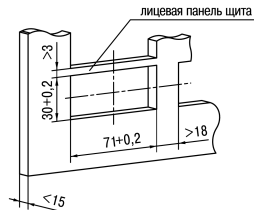
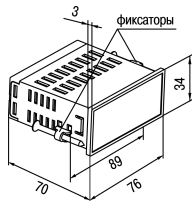


Рисунок 4.2 – Габаритные размеры корпуса ЩЗ

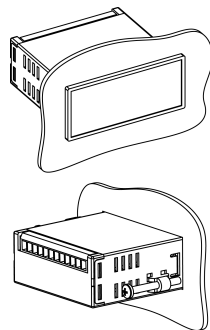


Рисунок 4.1 – Установка прибора щитового крепления

5 Подключение

5.1 Рекомендации по подключению

Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать медные многожильные кабели. Перед подключением концы кабелей следует зачистить и залудить или использовать кабельные наконечники. Жилы кабелей следует зачищать так, чтобы их оголенные концы после подключения к прибору не выступали за пределы клеммника. Сечение жил кабелей должно быть не более 1 мм².

Общие требования к линиям соединений:

- во время прокладки кабелей следует выделить линии связи, соединяющие прибор с датчиком, в самостоятельную трассу (или несколько трасс), располагая ее (или их) отдельно от силовых кабелей, а также от кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи;
- для защиты входов прибора от влияния промышленных электромагнитных помех линии связи прибора с датчиком следует экранировать. В качестве экранов могут быть использованы как специальные кабели с экранирующими оплетками, так и заземленные стальные трубы подходящего диаметра. Экраны кабелей с экранирующими оплетками следует подключить к контакту функционального заземления (FE) в щите управления;
- фильтры сетевых помех следует устанавливать в линиях питания прибора;
- искрогасящие фильтры следует устанавливать в линиях коммутации силового оборудования.

Монтируя систему, в которой работает прибор, следует учитывать правила организации эффективного заземления:

- все заземляющие линии прокладывать по схеме «звезда» с обеспечением хорошего контакта с заземляемым элементом;
- все заземляющие цепи должны быть выполнены проводами наибольшего сечения;
- запрещается объединять клемму прибора с маркировкой «Общая» и заземляющие линии.

5.2 Порядок подключения



ОПАСНОСТЬ

После распаковки прибора следует убедиться, что при транспортировке прибор не был поврежден.

Если прибор находился длительное время при температуре ниже минус 20 °С, то перед включением и началом работ необходимо выдержать его в помещении с температурой, соответствующей рабочему диапазону, в течение 30 мин.

Для подключения прибора следует:

1. Подключить прибор к источнику питания.



ВНИМАНИЕ

Перед подачей питания на прибор следует проверить правильность подключения напряжения питания и его уровень.

2. Подать питание и настроить необходимый алгоритм работы. Снять питание.
3. Подключить датчики к входам прибора.
4. Подключить линии связи выходных реле к исполнительным устройствам.
5. Включить прибор и проверить выполнение установленного алгоритма.

5.3 Назначение контактов клеммника

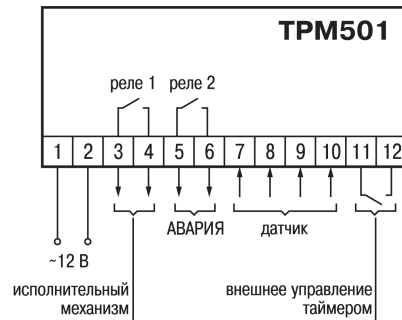


Рисунок 5.1 – Описание клеммника

5.4 Подключение датчиков

5.4.1 Общие сведения

Входные измерительные устройства в приборе являются универсальными, т. е. к ним можно подключать любые первичные преобразователи (датчики) из перечисленных в *таблице 2.2*. К входам прибора можно подключить одновременно два датчика разных типов в любых сочетаниях.



ВНИМАНИЕ

Для защиты входных цепей прибора от возможного пробоя зарядами статического электричества, накопленного на линиях связи «прибор – датчик», перед подключением к клеммнику прибора их жилы следует на 1–2 секунды соединить с винтом функционального заземления (FE) щита.

Во время проверки исправности датчика и линии связи следует отключить прибор от сети питания. Для избежания выхода прибора из строя при «прозвонке» связей следует использовать измерительные устройства с напряжением питания не более 4,5 В. При более высоких напряжениях питания этих устройств отключение датчика от прибора обязательно.

Параметры линии соединения прибора с датчиком приведены в *таблице 5.1*.

Таблица 5.1 – Параметры линии связи прибора с датчиками

Тип датчика	Длина линий, м, не более	Сопротивление линии, Ом, не более	Исполнение линии
ТС	100	15	Двух- или трехпроводная. Провода равной длины и сечения
ТП	20	100	Термоэлектродный кабель (компенсационный)
Унифицированный сигнал постоянного тока	100	100	Двухпроводная
Унифицированный сигнал напряжения постоянного тока	100	5	Двухпроводная



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

На схемах подключения вместо номера входа (выхода) указан X (например, X-1).

Цифровые входы прибора разделены на группы по четыре входа, гальванически изолированные от других цепей. Каждая группа входов имеет свою общую клемму питания. Подключать дискретные датчики к входам можно только относительно клеммы питания входов для данной группы

5.4.2 Подключение ТС

ТС подключается к прибору по трехпроводной схеме (см. *рисунок 5.2*).

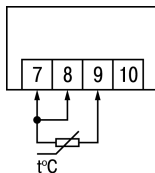


Рисунок 5.2 – Схема подключения ТС

Такая схема позволяет скомпенсировать сопротивление соединительных проводов.

При подключении необходимо соблюдать условие равенства сопротивлений. Соединительные провода должны быть одинаковой длины и сечения.

Допускается соединение ТС с прибором по двухпроводной линии при выполнении некоторых условий (см. раздел ниже).

5.4.3 Подключение ТС по двухпроводной схеме

Соединение термопреобразователя с прибором по двухпроводной схеме производится в случае невозможности использования трехпроводной схемы, например при установке ТРМ501 на объектах, оборудованных ранее проложенными трассами.

Для подключения ТС по двухпроводной схеме следует:

1. Перед началом работы установить перемычку между контактами 7 – 8 клеммника прибора, а двухпроводную линию подключить к контактам 7 – 9.
2. Подключить к линии связи «термопреобразователь–прибор» (к противоположным от прибора концам линии) вместо ТС магазин сопротивлений с классом точности не ниже 0,05 (например, Р4831).

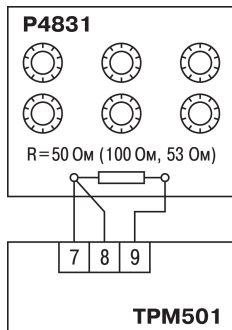


Рисунок 5.3 – Схема подключения

3. Установить на магазине значение, равное сопротивлению ТП при температуре $0 \text{ }^\circ\text{C}$ (50 или 100 Ом, в зависимости от типа датчика).
4. Подать на прибор питание и через 15 – 20 сек по показаниям ЦИ определить величину отклонения температуры от $0 \text{ }^\circ\text{C}$.
5. Ввести в память прибора значение коррекции «сдвиг характеристики» $\bar{L}_{\text{дг}}$, равное по величине показаниям прибора в п. 4, но взятое с противоположным знаком. Об установке параметра $\bar{L}_{\text{дг}}$.
6. Выйти из настройки и убедиться, что показания прибора равны $0 \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$.
7. Отключить питание от прибора, отсоединить линию связи от магазина сопротивлений и подключить ее к ТС.

После выполнения указанных действий прибор готов к работе.

5.4.4 Подключение ТП

Прибор и ТП следует соединять напрямую (при достаточной длине проводников ТП) или при помощи удлинительных компенсационных проводов, соответствующих типу используемых в ТП, с соблюдением полярности.

Допускается также использовать провода из металлов с термоэлектрическими характеристиками, которые в диапазоне температур 0 ... 100 °С аналогичны характеристикам материалов электродов термопары.

Рабочий спай термопары должен быть электрически изолирован от заземленного оборудования.

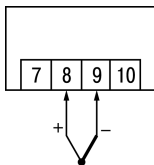


Рисунок 5.4 – Схема подключения ТП

5.4.5 Подключение датчика с унифицированным выходным сигналом тока/напряжения

Для индикации реального значения входной величины сигнал с датчика масштабируется.

При соединении датчиков и прибора необходимо соблюдать полярность, см. *рисунок 5.5*.

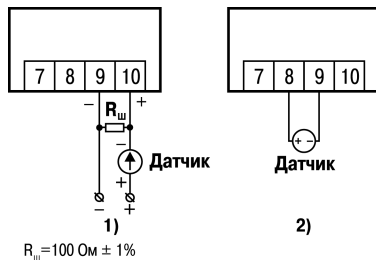


Рисунок 5.5 – Схема подключения датчиков с выходным сигналом тока (1) и напряжения (2)

5.4.6 Подключение к сети питания



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Следует внимательно подсоединять кабели к клеммнику прибора. При случайной подаче напряжения на измерительный вход (клеммы 7-10) прибор выйдет из строя.

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

Линия питания подсоединяется к клеммам 1 и 2 через трансформатор, см. *рисунок 5.6*.

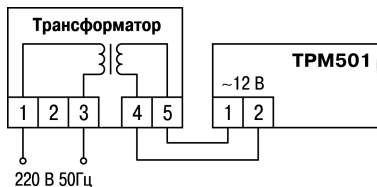



Рисунок 5.6 – Схема подключения трансформатора

5.4.7 Подключение внешнего управления таймером

К управляющему входу (клеммы 11 и 12) TPM501 можно подключить устройство внешнего управления таймером, дублирующее кнопку  (см. рисунок 5.7).

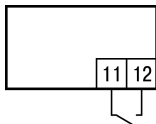


Рисунок 5.7 – Схема подключения внешней кнопки «СТОП/ПУСК»

В качестве внешней кнопки можно использовать:

- контакты кнопок, выключателей, герконов, реле и других устройств ($R < 1 \text{ кОм}$);
- активные датчики, имеющие на выходе транзистор п-р-п-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 должен превышать 15 мА.

6 Эксплуатация

6.1 Принцип работы

Функциональная схема прибора приведена на *рисунке 6.1*.

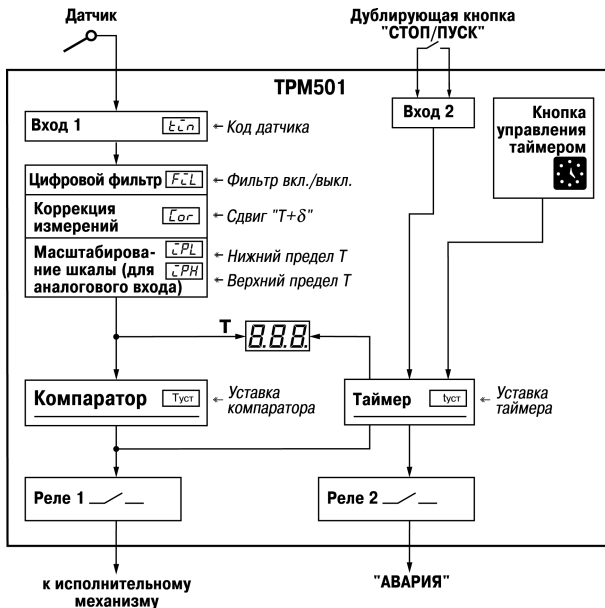


Рисунок 6.1 – Функциональная схема прибора

Во время обработки измеренного значения прибор выполняет следующие функции:

- цифровая фильтрация измерений (для ослабления влияния внешних импульсных помех на эксплуатационные характеристики прибора);
- коррекция измерительной характеристики датчиков (для устранения начальной погрешности преобразования входных сигналов и погрешностей, вносимых соединительными проводами);
- двухпозиционное регулирование (для точного управления процессами).

Измеренное значение используется как входное значение для логического устройства. ЛУ анализирует входное значение и формирует выходной сигнал в соответствии с выбранными параметрами настройки.

Выходное устройство передает управляющие сигналы на исполнительные механизмы.

6.2 Индикация и управление

На лицевой панели прибора расположены элементы индикации и управления (см. *рисунок 6.2*):

- трехразрядный семисегментный ЦИ;
- три светодиода;
- четыре кнопки.



Рисунок 6.2 – Лицевая панель прибора

Таблица 6.1 – Назначение цифрового индикатора

Режим эксплуатации прибора	Индикация на ЦИ
Работа	Значения измеряемой величины с точностью до целого (-99...999); Текущее время таймера с точностью до минут (0...999)
Настройка	Названия параметров прибора и их значения
Авария	« - - - »

Таблица 6.2 – Назначение светодиодов








Светодиод	Режим эксплуатации прибора	Значение
	Работа	Состояние реле регулятора (реле 1) Светится — реле замкнуто Не светится — реле разомкнуто
	Работа	Состояние таймера Светится — таймер остановлен Не светится — таймер сброшен или выключен Мигает редко (1 раз в секунду) — таймер запущен Мигает часто (3 раза в секунду) — таймер завершил работу
	Работа	Информация о том, что показывает ЦИ в текущий момент: <ul style="list-style-type: none"> • светится — на индикатор выводится входная величина; • не светится — на индикатор выводится текущее время таймера; • мигает 4 раза в секунду — ошибка по входному каналу

Таблица 6.3 – Назначение кнопок


Кнопка	Режим эксплуатации прибора	Назначение
	Работа	Вход из режима Работа в режим Настройка Краткое нажатие (менее 6 сек) — вход в режим задания уставок Долгое нажатие (около 6 сек) — вход в режим задания параметров
	Настройка	Запись новых установленных значений параметров в память прибора и выход в режим Работа
	Работа	При включенном таймере – переход от индикации температуры к индикации времени и обратно. При отключенном таймере – кнопка не используется.
	Настройка	Выбор и увеличение значения параметра (если удерживать кнопку, скорость изменения возрастает)
	Работа	Выключение таймера (реле 2) при окончании программы или при аварии датчика.
	Настройка	Выбор и уменьшение значения параметра (если удерживать кнопку, скорость изменения возрастает)
	Работа	Управление таймером: Краткое нажатие (менее 6 сек) – пуск и остановка таймера. Долгое нажатие (около 6 сек) – сброс таймера на заданную уставку. Ручное управление регулятором (при нулевой уставке таймера)

6.3 Работа

Прибор переходит к работе автоматически после подачи питания.

Основные действия прибора ТРМ501 в режиме **Работа**:

- опрос входного датчика (с частотой не более 1 сек);
- контроль параметров:
 - 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).
- сигнализация об аварии на входе;
- вычисление и индикация текущего значения входной величины;
- управление выходным реле по двухпозиционному закону (в соответствии с заданной логикой и уставкой $T_{уст}$);
- обратный отсчёт времени согласно заданной уставке таймера $t_{уст}$;
- вывод времени с таймера на ЦИ;
- сигнализация об окончании программы таймера.

В зависимости от установленных значений параметров регулятора и таймера работой таймера/регулятора можно управлять с помощью кнопки , а также с помощью внешней дублирующей кнопки, подключенной к клеммам 11, 12.

Для изменения параметров технологического процесса необходимо перейти в режим настройки.

В случае возникновения неполадок следует обратиться за справкой к разделу *Неисправности и способы их устранения*. После устранения неисправности прибор автоматически возвращается к работе.

В соответствии с заданными параметрами регулятор и таймер могут работать в одном из следующих режимов:

- Если таймер включен ($t_{\bar{L}r} = on$) и программно подключен к выходу компаратора (реле 1), т. е. $t_{\bar{a}U} = on$, 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 ($t_{\bar{L}r} = off$), регулирование происходит независимо от таймера.
- Если таймер включен ($t_{\bar{L}r} = on$), но программно отключен от реле 1 ($t_{\bar{a}U} = off$), процесс регулирования и работа таймера происходят независимо друг от друга. По окончании времени таймера регулирование не останавливается, реле 2 замыкается.
- Если таймер включен ($t_{\bar{L}r} = on$), программно подключен к реле 1 ($t_{\bar{a}U} = on$) и при этом задана уставка таймера **000**, процессом регулирования можно управлять вручную, с помощью кнопки «ПУСК/СТОП». Таймер не будет отсчитывать время.

6.4 Работа с заводскими установками параметров

Таймер включен ($t_{\bar{L}r} = on$).

Таймер запускается сразу после нажатия кнопки  ($r_{SP} = off$). Регулятор работает по программе таймера ($t_{\bar{a}U} = off$), см. рисунок 6.3.

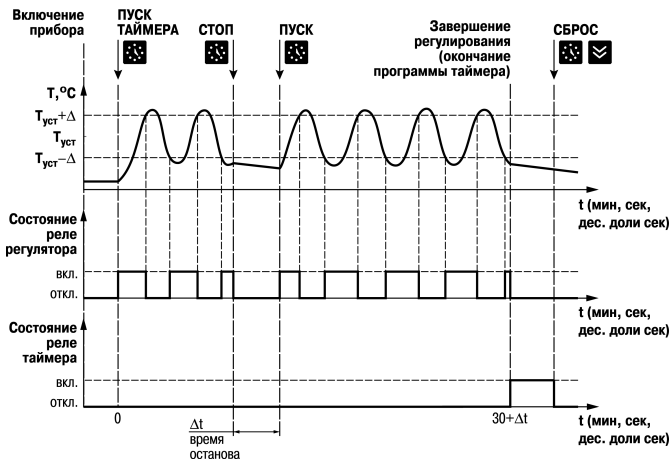











Рисунок 6.3 – График регулирования температуры по программе таймера

При запуске таймера ТРМ501 работает по следующему алгоритму:

1. Начинается регулирование физической величины (на графике приведен пример с температурой). О работе таймера сигнализирует светодиод .

2. Отсчет таймера можно остановить нажатием кнопки . Процесс регулирования приостанавливается, светодиод  светится постоянно. При повторном нажатии кнопки  - таймер продолжит отсчет, а регулятор продолжит работу.
3. По умолчанию программа таймера рассчитана на 30 мин. По истечении этого времени регулирование останавливается (реле 1 разомкнуто), реле таймера (реле 2) замыкается. Светодиод  не светится, светодиод  мигает часто (около 3-х раз в секунду).
4. Реле 2 размыкается после сброса таймера (нажатие кнопки  на время более 6 с или нажатие кнопки ). Светодиод  гаснет.



7 Настройка

7.1 Общие сведения

Настройка предназначена для выбора требуемого алгоритма работы прибора и для редактирования параметров, используемых в процессе эксплуатации.

Значения параметров можно изменять в соответствии с условиями и целями эксплуатации прибора. Значения параметров записываются в энергонезависимую память прибора и сохраняются при отключении питания.

В приборе есть два уровня настройки:

- **Первый уровень** – просмотр и изменение значений уставок регулятора и таймера. Вход на первый уровень настройки осуществляется из работы. Для этого необходимо кратковременно (менее 6 сек) нажать на кнопку 
- **Второй уровень** – просмотр и необходимое изменение функциональных параметров прибора. Вход на второй уровень настройки осуществляется из работы или из режима задания уставок нажатием и удержанием кнопки  более 6 сек.



Функциональные параметры прибора разделены на группы, вход в которые осуществляется по кодам:

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

В режиме настройки также можно восстановить заводские установки прибора и провести юстировку измерительных устройств.

7.2 Особенности функционирования во время настройки

В процессе настройки у ТРМ501 проявляются следующие особенности:

- На ЦИ всегда **мигает последний символ**.
- Прибор **продолжает измерять входные сигналы**, но на цифровом индикаторе они не отображаются (индицируется только имя параметра или его значение).
- В случае возникновения аварии по входу прибор переходит в режим **аварии** (реле 2 замыкается, мигает светодиод ). На цифровом индикаторе аварийная информация не отображается.
- **Регулятор и таймер продолжают работать**.
- Кнопка управления таймером  не работает.
- Прибор не может перейти в режим **Работа** без команды извне.
- Заданные значения параметров сохраняются в памяти при выключении питания.
- Любое заново введенное значение параметра **начинает работать сразу после записи** в память (до выхода из настройки).

7.3 Задание уставки регулятора

Для задания уставки регулятора следует выполнить действия:



Рисунок 7.1 – Схема задания уставок регулятора и таймера

1. Вход в режим просмотра и задания уставки регулятора осуществляется из режима **Работа** (при включении питания прибор переходит к работе).

На ЦИ отображается текущее значение входной величины. Включен светодиод δ^c . Переключить ЦИ в режим отображения входной величины можно с помощью кнопки

2. Нажать кратковременно (менее 6 сек) кнопку На индикаторе появится ранее заданное значение уставки регулятора (по умолчанию 30), последний символ (0) мигает.

3. Кнопками и задать необходимое значение уставки. Уставка регулятора задается в единицах измеряемой величины с учетом диапазона работы датчика. Возможные значения уставки лежат в диапазоне -99 ... 999. Если значение уставки не меняется при нажатии кнопок и , возможно, в приборе установлена защита от изменения уставок ($SLr = on$). Для снятия защиты необходимо задать $SLr = off$

4. Нажать кратковременно (менее 6 сек) кнопку . Новое значение уставки будет записано в память. Затем прибор переходит к работе. На ЦИ отображается текущее значение входной величины.


7.4 Задание уставки таймера







Уставку таймера можно настраивать только при включенном таймере ($\overline{CLR} = ON$).

Для задания уставки таймера следует выполнить действия:

1. Вход в режим просмотра и задания уставки таймера осуществляется из режима **Работа**.

На цифровом индикаторе должно отображаться текущее значение времени таймера. Светодиод δ^c не светится.

Если на цифровом индикаторе отображается текущее значение входной величины, переключиться на текущее время таймера кнопкой . Если переключиться не удастся — скорее всего, необходимо проверить, включен ли таймер ($\overline{CLR} = ON$).

2. Нажать кратковременно (менее 6 с) кнопку . На индикаторе появится ранее заданное значение уставки таймера (по умолчанию **30**), последний символ (0) должен мигать.
3. Задать с помощью кнопок  и  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 , возможно, в приборе установлена защита от изменения уставок ($\overline{CLR} = ON$). Для снятия защиты необходимо задать ($\overline{CLR} = OFF$).
4. Нажать кратковременно (менее 6 с) на кнопку . Затем прибор переходит к работе. На ЦИ отображается текущее значение входной величины.

7.5 Защита уставок от случайных изменений

После задания уставок следует защитить значения от несанкционированных изменений. Для этого следует задать ($\overline{CLR} = OFF$).

7.6 Переход к изменению параметров

К изменению параметров можно перейти из работы или из режима задания уставок.

На цифровом индикаторе отображается текущее значение входной величины, время таймера или любая из уставок.

Для входа в режим установки параметров следует выполнить действия:

1. Нажать кнопку **ПРОГ** и удерживать ее более 6 секунд. На индикаторе отображается **LoD**. Последний символ значения начнет мигать.
2. Нажать кратковременно (менее 6 с) кнопку **ПРОГ**. Если код задан правильно, прибор перейдет в режим задания параметров соответствующей группы. На индикаторе появится обозначение первого параметра группы (например, для группы 1 – **TIN**).
3. Если код задан неверно, прибор вернется к работе. На индикаторе появится текущее значение входной величины.

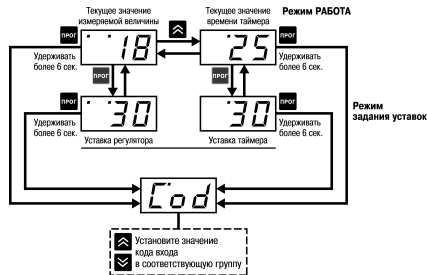


Рисунок 7.2 – Вход в режим установки параметров

7.7 Переключение между параметрами группы

Для переключения между параметрами следует использовать кнопки **↕** и **↕** в соответствии с алгоритмом на рисунке 7.3.



Рисунок 7.3 – Переключение между параметрами группы

7.8 Алгоритмы настройки параметров групп

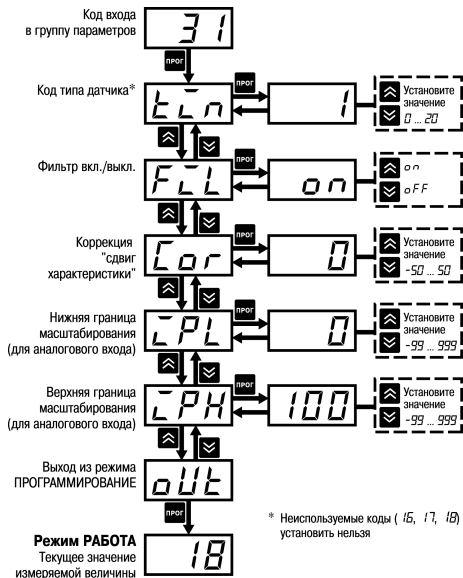


Рисунок 7.4 – Алгоритм настройки параметров входа

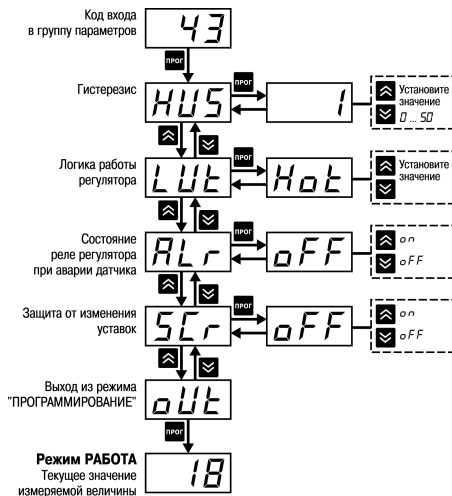


Рисунок 7.5 – Алгоритм настройки параметров регулятора

7.9 Описание параметров

7.9.1 Цифровая фильтрация

Работа фильтра описывается двумя характеристиками: «полоса фильтра» и «глубина фильтра». Обе характеристики в 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 прибор производит повторные измерения до тех пор, пока полученное значение не попадет в заданную полосу (см. рисунок 7.6). В течение всего этого времени на ЦИ отображается старое значение измеренной величины.

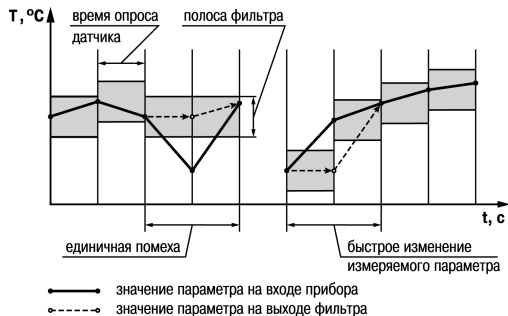


Рисунок 7.6 – Действие «полосы фильтра»

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

Прибор вычисляет среднее арифметическое последних четырех измерений. Действие параметра «глубина фильтра» показано на *рисунке 7.7*.

Режим работы цифрового фильтра устанавливается в параметре $F\bar{L}L$:

- $F\bar{L}L = \bar{0}n$ — фильтр включен;
- $F\bar{L}L = \bar{0}FF$ — фильтр выключен.

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

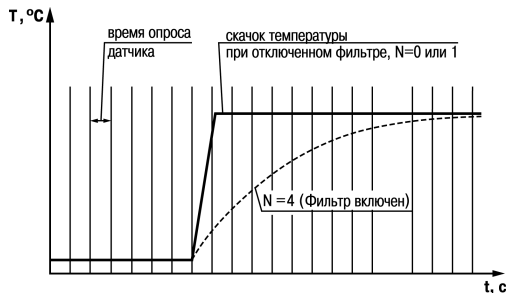


Рисунок 7.7 – Действие «глубины фильтра»

7.9.2 Коррекция измерений

Прибор корректирует вычисленное значение для того, чтобы устранить начальную погрешность преобразования на входном датчике. Погрешность выявляется в ходе метрологических испытаний.

Коррекцию необходимо вводить в следующих случаях:

- при подключении термопреобразователя сопротивления по двухпроводной схеме (для компенсации погрешностей, вносимых соединительными проводами);
- при отклонении у термопреобразователя сопротивления значения R_0 .

Коррекция измерений представляет собой сдвиг измерительной характеристики на величину d , которая задается в параметре $L_{ог}$, см. рисунок 7.8. Эта величина прибавляется к каждому вычисленному значению измеренной величины $T_{изм}$, и результирующая величина $T_{инд}$ подается на индикатор.

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

По умолчанию коррекция измерений отключена ($\bar{L}_{ог} = \bar{D}$).

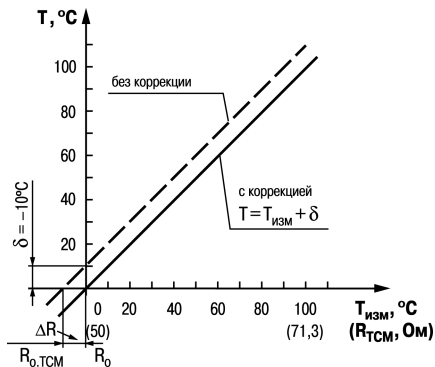


Рисунок 7.8 – График коррекции измерений

7.9.3 Масштабирование шкалы измерения

При работе с датчиками, формирующими на выходе унифицированный сигнал тока или напряжения (коды $\bar{L}_{\bar{n}} = 06, 10, 11, 12, 13$), можно использовать произвольное масштабирование шкалы измерения. В соответствующих параметрах устанавливаются нижняя ($\bar{L}^{\bar{P}L}$) и верхняя ($\bar{L}^{\bar{P}H}$) границы диапазона отображения.

Нижняя граница ($\bar{L}^{\bar{P}L}$) 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 ($\bar{L}^{\bar{P}H}$)

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 7.9.

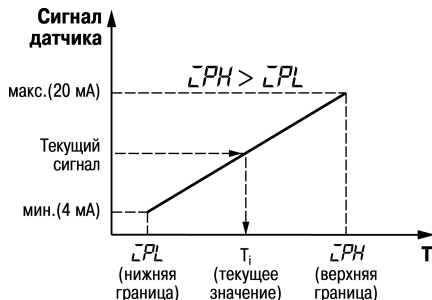


Рисунок 7.9 – График масштабирования шкалы 1

Нижняя граница может быть как меньше, так и больше верхней ($L_{PL} \dots L_{PH}$). Во втором случае характеристика будет обратной, см. рисунок 7.10.

Диапазон значений параметров: -99 ... 999.

По умолчанию $L_{PL} = 0$ $L_{PH} = 100$

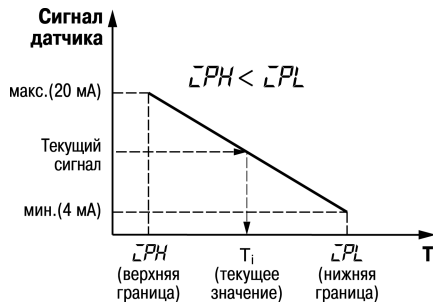


Рисунок 7.10 – График масштабирования шкалы 2

7.9.4 Логика работы регулятора

Регулирование в ТРМ501 происходит по двухпозиционному закону с использованием устройства сравнения (компаратора).

Компаратор работает по одному из четырех типов логики, см. *рисунок 7.11*.

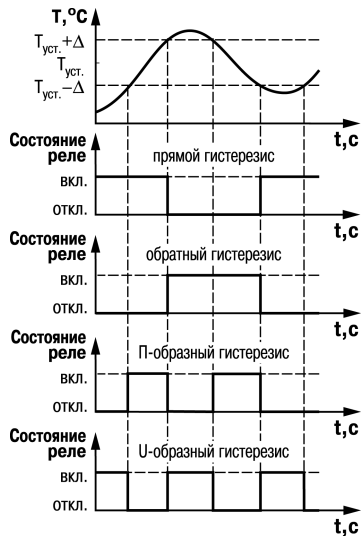


Рисунок 7.11 – Логика работы регулятора

Тип логики задается параметром LLt :

- При $LLt = oFF$ компаратор выключен.

- $LUt = Hot$ (прямой гистерезис). Применяется в случае использования прибора для управления работой нагревателя (например, ТЭНа) или сигнализации о том, что значение текущего измерения T меньше уставки $T_{уст}$. Реле компаратора первоначально включается при значениях $T < T_{уст} - D$, выключается при $T > T_{уст} + D$ и вновь включается при $T < T_{уст} - D$, осуществляя двухпозиционное регулирование по уставке $T_{уст}$ с гистерезисом $\pm D$.
- $LUt = CoL$ (обратный гистерезис). Применяется в случае использования прибора для управления работой охладителя (например, вентилятора) или сигнализации о превышении значения уставки. Реле компаратора первоначально включается при значениях $T > T_{уст} + D$, выключается при $T < T_{уст} - D$.
- $LUt = -P$ (П-образный гистерезис). Применяется при использовании прибора для сигнализации о входе контролируемой величины в заданные границы. Выходное устройство включается при $T_{уст} - D < T < T_{уст} + D$.
- $LUt = -U$ (U-образный гистерезис). Применяется при использовании прибора для сигнализации о выходе контролируемой величины за заданные границы. Выходное устройство включается при $T < T_{уст} - D$ и $T > T_{уст} + D$.

По умолчанию регулятор работает в режиме нагревателя ($LUt = Hot$).

7.9.5 Уставка регулятора

Уставку ($T_{уст}$) задают на первом этапе настройки (см. *раздел 7.3*). Уставка регулятора задается в единицах измеряемой величины.

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

По умолчанию уставка равна 30.

7.9.6 Гистерезис

В параметре HYS задается гистерезис компаратора D (в единицах измеряемой величины). Диапазон значений параметра 0 ... 50. По умолчанию $HYS = 1$.

7.9.7 Состояние реле компаратора при аварии датчика (ALR)

При аварии датчика реле компаратора будет находиться в одном из двух состояний, которые задаются в параметре RLr .

Если $RLr = \text{off}$, то реле размыкается. Если $RLr = \text{on}$, реле замыкается.

По умолчанию реле компаратора разомкнуто ($RLr = \text{off}$).

7.9.8 Защита от изменения уставок




В параметре SLr устанавливается защита уставок регулятора и таймера от изменения. При $SLr = \text{off}$ уставки можно изменять, при $SLr = \text{on}$ изменение недоступно.

По умолчанию уставки регулятора и таймера доступны для редактирования ($SLr = \text{off}$).

7.9.9 Включение/выключение таймера

Таймер включается и выключается в параметре TLr .

При $TLr = \text{on}$:

- таймер включен и управляется кнопкой , а также внешней дублирующей кнопкой, подключенной к клеммам 11 и 12;
- уставку таймера можно вывести на индикатор кнопкой 
- возможен режим работы с нулевой уставкой таймера, с помощью кнопки  можно управлять работой регулятора.

При $TLr = \text{off}$:

- таймер выключен и кнопка  не работает;

- уставка таймера на индикатор не выводится (кнопка  не работает), задание уставки таймера невозможно.

По умолчанию таймер включен ($t_{\bar{L}r} = on$).



7.9.10 Уставка таймера

Таймер с обратным отсчетом позволяет отработать программу в течение: 1...999 минут (для **TRM501–M**); 1...999 секунд (для **TRM501–C**); 0,1... 99,9 секунд (для **TRM501–D**).

Время работы таймера (уставка) $t_{уст}$ задается отдельно. При этом таймер должен быть включен ($t_{\bar{L}r} = \bar{on}$).

По умолчанию уставка равна 30.


7.9.11 Режим ручного управления регулятором (с нулевой уставкой таймера)

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


7.9.12 Режим работы таймера

Таймер управляет регулятором или отсчитывает время для выполнения алгоритмов. Режим таймера задается в параметре $t_{\bar{on}}$:

При $t_{\bar{on}} = on$ таймер управляет работой регулятора:

- при запуске таймера работает реле 1, реле таймера разомкнуто;
- при остановке таймера (нажатие кнопки ) 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 ) реле таймера размыкается.


Разомкнуть реле таймера можно кнопкой  (без сброса программы).


При $t_{\text{off}} = \text{off}$ регулятор работает всегда независимо от состояния таймера.

По окончании работы таймера **реле 2** замыкается.

По умолчанию $t_{\text{off}} = \text{on}$.

7.9.13 Состояние таймера при включении в сеть

Таймер запускается либо сразу при включении питания (автоматически), либо после нажатия кнопки . Для выбора условия включения таймера служит параметр S_{tb} :

- при $S_{tb} = \text{on}$ таймер ждет нажатия кнопки  для запуска;
- при $S_{tb} = \text{off}$ таймер запускается автоматически при включении питания.

По умолчанию $S_{tb} = \text{on}$.

7.9.14 Запуск таймера при первом достижении уставки (RSP)

Режим, в котором таймер запускается только при первом достижении уставки (параметр r_{SP}):







- при $r_{SP} = \text{on}$ таймер автоматически запускается при первом достижении уставки после включения прибора.
- при $r_{SP} = \text{off}$ таймер запускается при нажатии кнопки «ПУСК/СТОП» или при включении питания (независимо от текущего значения температуры).

По умолчанию $r_{SP} = \text{off}$.

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

7.10 Установка значения параметров

Для настройки параметров следует:

1. Войти в режим установки параметров группы 1.
2. Кнопками  и  вывести на индикатор обозначение нужного параметра (для примера на *рисунке 7.12* – « $\bar{L}n$ » — код типа датчика).
3. Нажать кнопку . На индикаторе появится значение параметра, установленное ранее (в примере – по умолчанию 1).
4. Кнопками  и  установить необходимое значение.
5. Нажать кнопку . Прибор запишет новое значение в память и начнет его использовать. На индикаторе снова появится обозначение параметра.

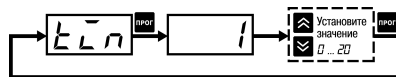


Рисунок 7.12 – Схема установки значения параметров


После записи изменений можно либо перейти к другому параметру и продолжить редактирование, либо вернуться к работе.

7.11 Контроль текущего значения входной величины и текущего времени таймера

При включении прибора на индикатор автоматически выводится текущее значение входной величины T . Включен светодиод δ^c .


Если таймер включен ($\bar{L}n = on$), нажатие кнопки  выводит на индикатор текущее время таймера. Светодиод δ^c отключится.

Повторное нажатие кнопки  возвращает на ЦИ текущее значение T .

Если таймер выключен ($\bar{L}r = OFF$), кнопка  не реагирует на нажатие и текущее время таймера нельзя вывести на индикатор.

7.12 Контроль исправности датчика

В процессе работы прибор контролирует исправность входного датчика. В случае возникновения аварии по входу TRM501 переходит в аварийный режим:


- Светодиод \mathcal{L}^c мигает с частотой примерно 4 раза в секунду.
- На цифровой индикатор выводятся горизонтальные прочерки (- - -). Исключения:
 - Короткое замыкание термопары. 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 $\bar{L}PL$).
- Реле 1 (реле регулятора) переводится в состояние, определенное в параметре $\bar{R}Lr$ (по умолчанию размыкается);
- Реле 2 (реле таймера) замыкается, таймер останавливается. Выключить реле 2 до устранения аварии можно нажатием кнопки .

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

Допустимые пределы измерений для каждого типа датчика указаны в таблице *Датчики и входные сигналы*.

7.13 Контроль работы выходного реле регулятора

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

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

7.14 Контроль состояния таймера




Визуальный контроль за состоянием таймера осуществляется по светодиоду  на лицевой панели прибора:

- светодиод светится – 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.


При завершении работы таймера на индикаторе появляется мигающее сообщение *End*.



7.15 Пуск и остановка таймера

Если таймер выключен ($\overline{t_{LR}} = OFF$), кнопка  не работает, управление таймером невозможно.

Если таймер включен ($\overline{t_{LR}} = ON$), отсчет таймера можно приостановить кратким нажатием (менее 6 с) кнопки  или дублирующей кнопки, подключенной к клеммам 11, 12. Светодиод  светится постоянно. Повторное нажатие кнопки  снова запустит таймер.

7.16 Сброс таймера после завершения его работы


После завершения работы таймера на индикаторе появится мигающее сообщение *End*. Чтобы обнулить таймер, следует нажать и удерживать более 6 сек кнопку  или дублирующую кнопку, подключенную к клеммам 11, 12.

На индикаторе появится сообщение *rE5*. Если отпустить кнопку , прибор вернется к работе, на индикаторе отобразится значение уставки таймера, светодиод  погаснет.



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

7.17 Ручное управление регулятором

В ТРМ501 есть режим, при котором возможно ручное управление процессом регулирования. Таймер должен быть включен ($\underline{E}Lr = on$) и его уставка должна быть равна 0.

Регулирование начинается при нажатии кнопки  или дублирующей кнопки, подключенной к клеммам 11, 12.

Светодиод  мигает. При следующем нажатии кнопки  регулирование прекращается; светодиод  мигает.

При следующем нажатии кнопки  регулирование прекращается, а светодиод  включен.

8 Техническое обслуживание

8.1 Общие указания

Во время выполнения работ по техническому обслуживанию прибора следует соблюдать требования безопасности, из *раздела 3*.

Техническое обслуживание прибора проводится не реже одного раза в 6 месяцев и включает следующие процедуры:

- проверка крепления прибора;

- проверка винтовых соединений;
- удаление пыли и грязи с клеммника прибора.

8.2 Юстировка

8.2.1 Общие сведения

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

Перед юстировкой прибора следует проверить заданное значение коррекции «сдвиг характеристики» (параметр \bar{C}_0) и установить его равным **0**. Перевести прибор в режим **Работа**.

В ТРМ501 имеется возможность провести юстировку измерительной части.

Переход к юстировке аналогичен переходу ко второму этапу настройки. Для доступа к параметрам юстировки требуются коды:

- 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**.

8.2.2 Юстировка наклона характеристики ТС

Для юстировки наклона характеристики ТС следует выполнить действия:

1. Подключить ко входу (клеммы 7 – 9, см. *рисунок 8.1*) прибора вместо датчика магазин сопротивлений типа Р4831 (или подобный ему с классом точности не ниже 0,05) по трехпроводной линии. Сопротивления проводов в линии должны быть равны друг другу и не превышать 15 Ом.

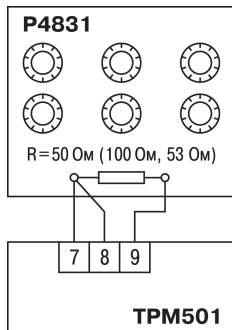


Рисунок 8.1 – Схема подключения

- Установить на магазине сопротивление, соответствующее типу датчика.
- Подать питание на прибор. Установить в параметрах код типа датчика (параметр $\bar{k}\bar{L}\bar{n}$), соответствующий реальному датчику.
- Не менее чем через 15 – 20 сек после включения питания произвести юстировку прибора (см. рисунок 8.2). Юстировка производится автоматически. После юстировки прибор возвращается в режим **Работа**.

Код датчика («TIN»)	Тип используемого 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

5. Проверить результат юстировки. Проконтролировать в режиме **Работа** по ЦИ значение температуры — оно должно быть равно 0 °С .

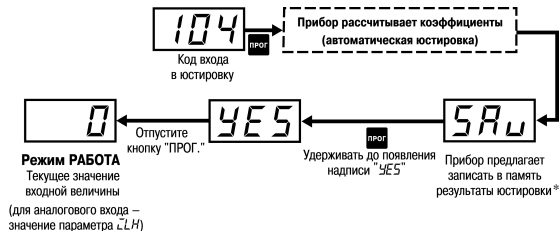


Рисунок 8.2 – Последовательность действий при юстировке наклона характеристики термопреобразователя или датчика с унифицированным выходным сигналом

8.2.3 Юстировка датчиков с выходным сигналом тока

Для юстировки следует выполнить действия:

1. Подключить ко входу (клеммы 8 – 10, см. *рисунок 8.3*) прибора вместо датчика дифференциальный вольтметр В1-12, включенный в режиме калибратора тока.

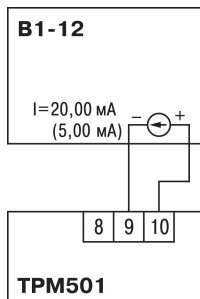


Рисунок 8.3 – Схема подключения

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

Код датчика («TIN»)	Унифицированный выходной ток	Значение тока на калибраторе, мА
10, 11	4...20 мА, 0...20 мА	20,00
12	0...5 мА	5,00

3. Последующие действия аналогичны пп. 3 – 4 *раздела 8.2.2.*

4. После юстировки на индикаторе должно отображаться значение верхней границы диапазона измерения.

8.2.4 Юстировка датчиков с выходным сигналом напряжения

Для юстировки следует выполнить действия:

1. Подключить ко входу (клеммы 7 – 9, см. *рисунок 8.4*) прибора вместо датчика дифференциальный вольтметр В1-12, включенный в режиме калибратора напряжения.

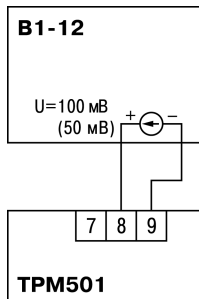



Рисунок 8.4 – Схема подключения

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

Код датчика ($\varepsilon\bar{L}n$)	Унифицированное выходное напряжение	Значение напряжения на калибраторе, мВ
06	0...50 мВ	50,00
13	0...100 мВ	100,00

3. Последующие действия аналогичны пп. 3 – 4 *раздела 8.2.2*.

- После юстировки на индикаторе должно отображаться значение верхней границы диапазона измерения.
- Юстировка прибора окончена. Если юстировка по какой-то причине не прошла (неверное подключение, неисправный прибор), то на индикатор выводится сообщение *оFF*. Чтобы сбросить сообщение, следует нажать кнопку  или отключить питание и включить его снова.

8.2.5 Юстировка прибора с ТП

Для юстировки прибора следует выполнить действия:

- Подключить ко входу прибора вместо термопары источник постоянного напряжения, например, дифференциальный вольтметр В1-12 классом точности не ниже 0,05 в режиме калибратора напряжений.
При подключении соблюдать полярность (см. рисунок 8.5).

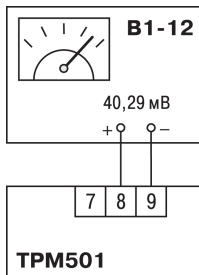


Рисунок 8.5 – Схема подключения

- Установить на вольтметре выходной сигнал 40,29 мВ.

3. Подать питание на прибор. Установить код типа датчика $t_{LH} = 04$, соответствующий термопаре ТХК(L).
4. Не менее чем через 15 – 20 сек после включения питания произвести юстировку прибора (см. рисунок 8.6).

Юстировка производится автоматически.

После выполнения действий, указанных на *рисунке 8.6*, прибор переходит к работе с отключенной схемой компенсации температуры свободных концов (холодного спая) термопары. Вход в этот режим производится по коду доступа **100**.

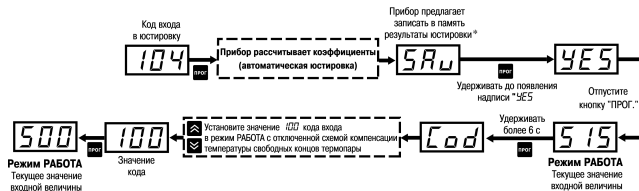


Рисунок 8.6 – Последовательность действий при юстировке схемы прибора с термопарой

5. При работе с отключенной схемой компенсации температуры свободных концов термопары проверить правильность проведения юстировки. По цифровому индикатору проконтролировать значение измеряемой температуры – она должна быть равна $(500 \pm 1) ^\circ\text{C}$. Если используется термопара, отличная от ТХК(L), установить после юстировки в параметрах нужный код типа датчика t_{LH} .



ВНИМАНИЕ

При выполнении работ по пп. 3 – 5 выходное напряжение источника не должно изменяться.

8.2.6 Юстировка схемы компенсации температуры свободных концов термопары

Для юстировки следует выполнить действия:

1. Выключить питание прибора. Отключить от входа сигнал потенциометра и подсоединить вместо него концы отградуированной термопары соответствующего типа. Поместить рабочий спай ТП в сосуд со смесью воды и льда (температура $0\text{ }^{\circ}\text{C}$), см. *рисунок 8.7*.

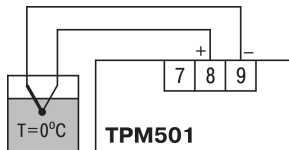


Рисунок 8.7 – Схема подключения

2. Подать питание на прибор. Проверить, соответствует ли значение параметра ε_{L_n} типу подключенной термопары.
После прогрева прибора (примерно через 20 мин после подачи питания) произвести юстировку схемы компенсации температуры свободных концов термопары прибора (см. *рисунок 8.8*).

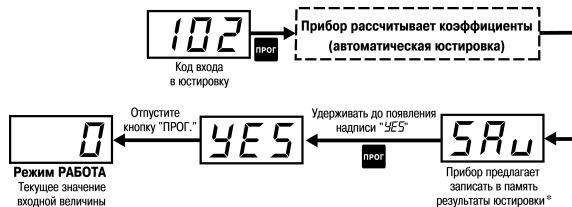



Рисунок 8.8 – Последовательность действий при юстировке схемы компенсации температуры свободных концов термопары

3. Проверить результат юстировки. Для этого проконтролировать по цифровому индикатору значение температуры рабочего спая подключенной к прибору термопары. Оно должно быть равно 0 °С. Допустимая абсолютная погрешность составляет ± 2 °С. Юстировка прибора окончена.
4. Если юстировка по какой-то причине не прошла (неверное подключение, неисправный прибор), на индикатор выводится сообщение *оFF*. Чтобы сбросить это сообщение, следует кратко нажать  или отключить питание и включить его снова.

9 Маркировка

На корпус прибора нанесены:

- наименование прибора;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- напряжение и частота питания;
- потребляемая мощность;
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0;

- знак соответствия требованиям ТР ТС (ЕАС);
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора и год выпуска.

На потребительскую тару нанесены:

- наименование прибора;
- знак соответствия требованиям ТР ТС (ЕАС);
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора и год выпуска.

10 Упаковка

Упаковка прибора производится в соответствии с ГОСТ 23088-80 в потребительскую тару, выполненную из коробочного картона по ГОСТ 7933-89.

Упаковка прибора при пересылке почтой производится по ГОСТ 9181-74.

11 Транспортирование и хранение

Прибор должен транспортироваться в закрытом транспорте любого вида. В транспортных средствах тара должна крепиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Прибор следует перевозить в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Прибор следует хранить на стеллажах.

12 Комплектность

Наименование	Количество
Прибор	1 шт.
Паспорт и Гарантийный талон	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Комплект крепежных элементов	1 к-т.
Трансформатор ТПК-121-К40	1 шт.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность прибора.

13 Гарантийные обязательства

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

Гарантийный срок эксплуатации – **24 месяца** со дня продажи.

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

Порядок передачи прибора в ремонт содержится в паспорте и в гарантийном талоне.


Приложение А. Настраиваемые параметры

Обозначение	Наименование	Допустимые значения	Комментарии	Заводская установка
Уставки				
T уст	Уставка регулятора	в диапазоне работы датчика	[ед.изм.]	30
t уст	Уставка таймера	0...999	[мин], [с], [дес. доли сек.]	30
$\bar{E}_{\bar{L}n}$ (TIN)	Код типа датчика	00-20	см. таблицу 2.2	04
Группа 1. Параметры конфигурирования входа и обработки входного сигнала				
$\bar{F}_{\bar{L}}$ (FIL)	Режим работы цифрового фильтра	ON OFF	Фильтр включен Фильтр выключен	01
$\bar{C}_{\bar{O}r}$ (COR)	Коррекция измерений	- 50 ... 50	Прибавляется к измеренной величине, [ед.изм.]	0
$\bar{I}_{\bar{P}L}$ (IPL)	Нижняя граница масштабирования	- 99 ... 999	Только для типов датчиков 6, 10, 11, 12, 13, [ед.изм.]	0
$\bar{I}_{\bar{P}H}$ (IPH)	Верхняя граница масштабирования	- 99 ... 999	Только для типов датчиков 6, 10, 11, 12, 13, [ед.изм.]	100
Группа 2. Параметры регулятора				
$\bar{H}_{\bar{Y}S}$ (HYS)	Гистерезис	в диапазоне работы датчика	[ед.изм.]	0

$L\bar{L}t$ (LUT)	Логика работы регулятора	$\bar{\alpha}FF$ – Регулятор выключен. $H\bar{\alpha}t$ – Устройство сравнения: прямой гистерезис (нагреватель). $\bar{L}\bar{\alpha}t$ – Устройство сравнения: обратный гистерезис (охладитель). $\bar{П}$ – Устройство сравнения: П-образный гистерезис. \bar{U} – Устройство сравнения: U-образный гистерезис.		$H\bar{\alpha}t$
$R\bar{L}r$ (ALR)	Состояние реле 1 (реле регулятора) при аварии датчика	ON OFF	Реле замыкается Реле размыкается	$\bar{\alpha}FF$
$S\bar{C}r$ (SCR)	Защита от изменения уставок	ON OFF	Нельзя изменять уставки Можно изменять уставки	$\bar{\alpha}FF$
Группа 3. Параметры таймера				
$\bar{L}\bar{C}r$ (TIR)	Таймер вкл./выкл	$\bar{\alpha}n$ – Таймер включен $\bar{\alpha}FF$ – Таймер выключен		$\bar{\alpha}n$
$\bar{L}\bar{\alpha}U$ (TOU)	Режим работы таймера	$\bar{\alpha}n$ – Таймер управляет работой регулятора $\bar{\alpha}FF$ – Регулятор работает независимо от таймера		$\bar{\alpha}n$
$S\bar{E}b$ (STB)	Состояние таймера при включении в сеть	$\bar{\alpha}n$ – Таймер ждет нажатия кнопки «ПУСК» $\bar{\alpha}FF$ – Таймер запускается автоматически		$\bar{\alpha}n$
rSP (RSP)	Запуск таймера	$\bar{\alpha}n$ – Таймер запускается при первом достижении уставки $\bar{\alpha}FF$ – Таймер запускается сразу (независимо от входной температуры)		$\bar{\alpha}FF$

Приложение Б. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Возможная причина	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 настройке задан неверный тип датчика	В параметре TIN задать код, соответствующий датчику
	Не установлена перемычка при использовании 2-х проводной схемы соединения прибора с датчиком (только для ТС)	Установить перемычку между клеммами 7 – 8 или подключить датчик по двухпроводной схеме на две крайние входные клеммы
	Действие помех	Экранировать линию связи датчика с прибором без образования контура (экран заземлить в одной точке). Включить фильтр (FIL = on)
Значение температуры на индикаторе не соответствует реальной	При настройке задан неверный тип датчика	В параметре TIN задать код, соответствующий датчику
	Введена коррекция показаний датчика	В параметре COR задать 0
	Используется двухпроводная схема соединения прибора с датчиком (только для ТС)	Произвести соединение по трехпроводной схеме или ввести коррекцию показаний датчиков (параметр COR).

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Не работает реле регулятора (реле 1)	Неверная логика работы регулятора (выключен)	Задать требуемый тип логики в параметре LUT
	Значение гистерезиса непропорционально велико по сравнению с величиной уставки регулятора. При включении прибора температура оказывается в зоне Туст \pm HYS	Изменить значение гистерезиса HYS
Нельзя изменить уставки регулятора и таймера.	Выставлена защита от изменения уставок.	В параметре SCR задать oFF
На индикатор при нажатии  , не выводится текущее время таймера	Таймер выключен	В параметре TIR задать oN
При работе с быстро меняющимися процессами (измерение давления, уровня) показания изменяются слишком медленно	Включен фильтр	Отключить фильтр (в параметре FIL задать oFF)