

## СОДЕРЖАНИЕ

Назначение .....	2
Технические характеристики .....	2
Комплектность .....	3
Устройство и принцип работы .....	3
Указания мер безопасности .....	4
Подготовка прибора к работе и порядок работы .....	4
Указания по калибровке .....	6
Транспортирование и хранение .....	8
Свидетельство о приемке .....	8
Гарантии изготовителя .....	9
Сведения об утилизации .....	9
Схемы подключений .....	10
Компенсация сопротивления линий .....	12
Режим конфигураций .....	12
Методика настройки коэффициентов ПИД-регулирования.....	15
Применение прибора ТРЦ 02-М Универсал для управления задвижкой.....	18
Применение прибора ТРЦ 02-М Универсал в качестве цифрового таймера.....	19

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Прибор цифровой для измерения и регулирования температуры ТРЦ 02 (далее по тексту - прибор) предназначен для преобразования и обработки входных сигналов от термопреобразователей сопротивлений (далее по тексту - ТС), преобразователей термоэлектрических (далее по тексту - ПТ) и выдачи сигналов позиционного, П, ПИ, ПД, или ПИД - регулирования. Прибор имеет возможность подключения к ЭВМ (RS485), работы в сети и регистрации параметров технологических процессов. Прибор применяется для контроля и регулирования температуры технологических процессов в различных отраслях.

1.2 Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40°C;
- относительная влажность воздуха 80% при температуре 25°C.

1.3 Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до 50,С;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре 35°C;
- синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 10 до 55 Гц, амплитудой до 0,35 мм;
- транспортная тряска с ускорением 30 м/с при частоте от 80 до 120 ударов в минуту.

1.4 Степень защищенности прибора IP 40 по ГОСТ 14254.

1.5 Прибор не предназначен для работы во взрывоопасных помещениях.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Прибор обеспечивает возможность его совместной работы с двумя ТС типов ТСП или ТСМ по ДСТУ 2858, с двумя ПТ типов ТХК, ТХА, ТПП по ДСТУ 2857 или одновременной работы одного ТС и ПТ любых вышеуказанных типов.

ТС подключаются к прибору по двухпроводной схеме. Устранение погрешности измерения, вызванной сопротивлением линий, производится вручную с клавиатуры прибора. Сопротивление соединительных проводов должно быть не более 5 Ом.

Условные обозначения номинальных статических характеристик (НСХ) ТС и ПТ, диапазоны преобразований температуры для конкретных градуировок прибора соответствуют таблицам 1, 2.

Таблица 1

Тип ТС	Условный номер градуировки прибора	Условное обозначение НСХ (номинальное сопротивление ТС, Ом)	Диапазон преобразования температуры, °С (сопротивления, Ом)	
			Начальное значение	Конечное значение
ТСП	1	50П (50)	-40 (42,00)	640 (164,95)
ТСМ	2	50М (50)	-45 (40,33)	195 (91,70)
ТСП	3	100П (100)	-40 (84,01)	640 (329,89)
ТСМ	4	100М (100)	-45 (80,65)	195 (183,44)
ТСП	5	гр.21 (46)	-40 (38,65)	640 (151,81)
ТСМ	6	гр.23 (53)	-45 (42,84)	175 (92,51)
ТСП	7	Pt 100, W <sub>100</sub> =1,3851 (100)	-40 (84,27)	640 (326,48)

Таблица 2

Тип ПТ	Условный номер градуировки прибора	Условное обозначение НСХ	Диапазон преобразования температуры, °С (Напряжение, мВ)	
			Начальное значение	Конечное значение
ТХК	8	ХК 68	10 (0,646)	790 (65,560)
ТХА	9	ХА 68	10 (0,397)	1290 (52,049)
ТПП	10	ПП 68	20 (0,113)	1580 (16,453)
ТЖК	11	ЖК	10 (0,507)	1190 (68,980)
РС-20	12	РС-20	910 (2,44)	1690 (38,40)

## 17 ПРИМЕНЕНИЕ ПРИБОРА ТРЦ 02-М УНИВЕРСАЛ В КАЧЕСТВЕ ЦИФРОВОГО ТАЙМЕРА

- 17 Для использования прибора в качестве цифрового таймера (без функции измерения и регулирования температуры) необходимо воспользоваться режимом конфигураций.
- 17 Зайти в режим конфигураций и установить задатчик №7. Если значение задатчика №7 установить в пределах от 0010 до 0015, то прибор приобретает функцию цифрового таймера, индикация температуры, измерение и регулирование прекращается.
- 17 Номера таймеров и соответствующие им типы с дискретностью отсчета времени указаны в таблице №7:

Таблица №7

ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ ТАЙМЕРА	СЕКУНДНЫЙ (дискретность 0,1 с)	МИНУТНЫЙ (дискретность 0,1 мин.)	ЧАСОВОЙ (дискретность 0,1 час)
С концом цикла	10	12	14
Циклический	11	13	15

4. 17 После установки необходимого типа таймера, через 10 секунд прибор выходит из режима конфигураций и устанавливается в рабочее состояние, при котором на первом индикаторе индицируется буква "P" - работа.

5. 17 Для установки задатчиков необходимо нажать кнопку "РЕЖИМ" и войти в Режим установки задатчиков, который содержит 2 задатчика: 1 - время работы выхода 1; 2 - время работы выхода 2. **В таймерах 10, 12, 14 (с концом цикла) задатчик 2 определяет ширину импульса выхода 2 в конце цикла. Если установить задатчик 2 (для таймеров 0010, 0012, 0014) равным 999.9, то выход 2 в конце цикла будет работать до нажатия кнопки "Стоп". (Что-бы быстро установить значение задатчика 2 равным 999.9, необходимо воспользоваться кнопкой "-1", и перейти через 000.0 к значению 999.9).**

6. 17 Пуск и принудительная остановка работы таймеров осуществляется кнопками "Пуск" и "Стоп". В режиме "пуска" первая декада цифрового индикатора (буква "P") индицируется прерывисто.

7. 17 Подключение исполнительных устройств (пускателей и др.) осуществлять в соответствии со схемами подключений (Рис. 3, 4).

**T<sub>д</sub>** замедляет скорость набора параметра, при его увеличении, и, наоборот, сдерживает скорость падения параметра, при его уменьшении. С увеличением **T<sub>д</sub>** увеличивается его влияние на объект регулирования. В большинстве случаев не рекомендуется устанавливать слишком большие значения **T<sub>д</sub>**, так как он увеличивает так называемый "шум", то есть мелкие колебания параметра по ходу регулирования, а, особенно, вблизи уставки. Для устранения "шума" в районе уставки, в приборах **ТРЦ 02-М Универсал**, влияние **T<sub>д</sub>** при подходе к заданию, и после его достижения, умышленно уменьшено, что приводит к более качественному регулированию. Рекомендуемые значения **T<sub>д</sub>** для большинства объектов лежат в пределах от 5 до 30.

Примеры оптимального подбора коэффициентов для разных объектов:

Объекты типа "паяльник" (малая инерция): **K<sub>п</sub> = 0,7, T<sub>и</sub> = 230, T<sub>д</sub> = 10**

Объекты со средней инерцией (термопластавтоматы, экструдеры и др.): **K<sub>п</sub> = 3, T<sub>и</sub> = 600, T<sub>д</sub> = 20**

Объекты с высокой инерцией (печи, сушильные шкафы): **K<sub>п</sub> = 7, T<sub>и</sub> = 1500, T<sub>д</sub> = 30.**

При подборе оптимальных **K<sub>п</sub>**, **T<sub>и</sub>**, **T<sub>д</sub>** следует учитывать, что между ними существует связь, и изменение одной составляющей может означать и коррекцию другой (или двух других).

### Автоматический подбор коэффициентов ПИД-регулирования

В большинстве случаев подбор оптимальных коэффициентов ПИД-регулирования является процессом достаточно сложным и длительным. Для его облегчения и ускорения можно воспользоваться опцией автоматического подбора коэффициентов ПИД-регулирования.

Для этого в режиме задатчиков установите значения **K<sub>п</sub>**, **T<sub>и</sub>**, **T<sub>д</sub>** первого канала (задатчики А, В, С) равными 0000. После выхода в режим измерения, нажмите кнопку "ПУСК", после чего прибор переходит в режим сканирования системы (включается выход 1 в позиционном режиме). В момент определения "точки перегиба", выход 1 выключается, а найденные коэффициенты записываются в задатчики А, В и С. Когда система перейдет в исходное состояние, (например, остынет), то можно в обычном режиме начинать процесс регулирования.

Если результаты регулирования не полностью отвечают ожидаемым, то можно подкорректировать соответствующий коэффициент вручную.

## 16 ПРИМЕНЕНИЕ ПРИБОРА ТРЦ 02-М УНИВЕРСАЛ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАДВИЖКОЙ

Рассмотренный выше тип регулирования является, по сути, ШИМ-регулированием, так как период следования импульсов был неизменен и равнялся 1 с. Во всех приборах ТРЦ 02-М Универсал появилась новая опция в **Режиме конфигураций** - задатчики **С** и **D**, определяющие период следования импульсов (в секундах), соответственно 1-го и 2-го выходов прибора. Диапазон их установки - от 1 до 500 секунд. В зависимости от характеристик исполняющего механизма устанавливается необходимое значение вышеуказанных задатчиков. При этом, необходимо оба задатчика установить больше чем 0000, для того чтобы исключить одновременное включение двух выходов прибора, во избежание выхода из строя электродвигателя задвижки. (Смотреть раздел Паспорта "Режим конфигураций").

Кроме этих задатчиков, для настройки прибора при его работе с задвижкой, необходимо установить определенную конфигурацию для работы выходов. В **Режиме конфигураций** задатчик **5** установить равным **0000** (Выход 1 - "прямой"), задатчик **6** - **0003** (Выход 2 - "инверсный").

При подборе коэффициентов ПИД-регулирования следует учесть, что в случае использования в качестве регулирующего устройства задвижки, коэффициент **T<sub>и</sub>** устанавливается равным 0000, так как интегрирующим звеном является сама задвижка.

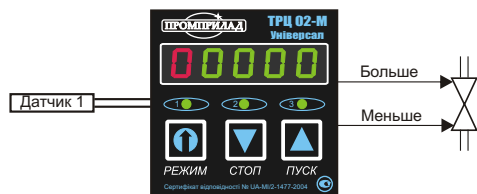


Рис. 17

2.2 Пределы допускаемой погрешности прибора при преобразовании входных сигналов и индикации температуры, приведенной к разности между верхним и нижним пределом преобразования температуры, равны  $\pm 1\%$ .

2.3 Пределы допускаемой точности прибора при преобразовании входных сигналов и выдаче сигналов позиционного, П, ПИ, ПД или ПИД- регулирования, приведенной к разности между верхним и нижним пределом преобразования температуры, равны  $\pm 1\%$ .

2.4 Время установления рабочего режима прибора не более 5 мин.

2.5 Прибор обеспечивает возможность преобразования входных сигналов и выдачи сигналов позиционного, П, ПИ, ПД или ПИД - регулирования в непрерывном или периодическом режиме. Время одного преобразования сигнала ТС или ПТ в цифровой код не превышает 0,1 с.

2.6 Диапазон установки интервала времени регулирования (далее - заданный интервал времени) от 1 мин до 9999 мин с дискретностью установки 1 мин. Относительное отклонение заданного интервала времени от установленного значения не более  $\pm 1\%$ .

2.7 Прибор обеспечивает возможность поочередной индикации на цифровом отсчетном устройстве (далее - ЦОУ) текущей температуры и заданного интервала времени.

Номинальное время индикации указанных величин:

- 1 с - при индикации температуры;

- 1 с - при индикации заданного интервала времени.

2.8 ЦОУ прибора - пятиразрядное с высотой знака не менее 10 мм.

2.9 Цена единицы наименьшего разряда ЦОУ при индикации:

- температуры -  $1^{\circ}\text{C}$ ;

- заданного интервала времени - 1 мин.

2.10 Конструкция прибора предусматривает наличие светодиодной индикации о выдаче сигналов позиционного, П, ПИ, ПД или ПИД- регулирования.

2.11 Параметры ПИД-регулирования:

- диапазоны установки

коэффициента пропорциональности (**K<sub>п</sub>**) - от 0 до 25.5;

времени интегрирования (**T<sub>и</sub>**) - от 0 до 999;

времени дифференцирования (**T<sub>д</sub>**) - от 0 до 255;

- период следования импульсов 1 с;

- минимальная длительность импульса 10 мс.

2.12 Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением от 187 до 242 В и частотой (50 $\pm$ 1) Гц.

Мощность, потребляемая прибором, не более 5 Вт.

2.13 Прибор обеспечивает по выходу регулирования коммутацию цепей переменного тока силой до 1 А и напряжением до 250 В (при индуктивной нагрузке с cos  $\phi$  более 0,7).

2.14 Габаритные размеры прибора - 48x48x90 мм.

2.15 Масса прибора - не более 0,12 кг.

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 В комплект поставки входит:

- прибор	1 шт.
- паспорт	1 шт.
- скоба крепления	1 шт.
- винты крепления	2 шт.
- RC-фильтр	2 шт.
- потребительская тара	1 шт.

### 4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Элементы электрической схемы прибора расположены на печатных платах и заключены в корпус из изоляционного материала. Прибор встраивается в вырез щита и крепится при помощи скобы и винтов. На передней панели прибора расположены ЦОУ, кнопки выбора режима, светодиодные индикаторы выходов. На тыльной стороне корпуса прибора расположен разъем для подключения первичных преобразователей, электропитания, объектов регулирования.

4.2 Принцип работы прибора основан на измерении электрического сопротивления ТС (ТСМ, ТСП) или напряжения ПТ (ТХК, ТХА, ТПП) и преобразования полученного значения сигнала при помощи АЦП в цифровую форму. Цифровой сигнал обрабатывается микроконтроллером, значение отображается на ЦОУ, сравнивается с задатчиками и управляет выходными оптоэмиттерами. Режим непрерывного регулирования или регулирования в заданном интервале времени устанавливается встроенным таймером.

## 5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

- 5.1 При работе с прибором необходимо соблюдать правила техники безопасности.
- 5.2 Подключение прибора осуществлять по схеме производителя, находящейся в данном паспорте.
- 5.3 Все операции по подключению прибора осуществлять при отключенном электропитании.

## 6 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1 Для получения достоверных результатов измерения и регулирования, и для предупреждения возможных повреждений прибора следует придерживаться следующих правил:

- выдержать прибор в течение 4 ч в рабочих условиях применения, если он более часа находился в климатических условиях, отличающихся от рабочих, и 24 ч, если он более 1 ч находился при влажности окружающего воздуха, соответствующей предельным условиям транспортирования;

- установить прибор в вырез щита и закрепить при помощи скобы и винтов крепления;
- подключить прибор посредством клеммника (рисунок 3) и включить напряжение питания.

6.2 После подачи напряжения питания производится установка прибора в исходное положение, при котором на ЦОУ высвечивается значение температуры в градусах или поочередно высвечиваются значения температуры в градусах и времени в минутах.

6.3 Задатчики номера градуировок (таблицы 1,2), температуры, таймера, состояние "ПУСК" или "СТОП", принимают последнее (до выключения) значение.

6.4 Прибор имеет два режима задатчиков: **А) режим конфигураций; Б) режим установки задатчиков.** С помощью **режима конфигураций** устанавливается: количество каналов измерения и регулирования (1 или 2); тип ТС или ПТ (градуировка датчика) каждого из каналов; коэффициенты цифровой компенсации сопротивления линий каждого из каналов; характеристика выходов прибора ("прямой" или "инверсный"); тип таймера (или его отсутствие); тип регулирования по каждому выходу (позиционный \ ПИД); режим индикации ЦОУ; скорость передачи данных в сети.

Предприятие-изготовитель производит установку режима конфигураций, согласно заказу потребителя. При необходимости изменить конфигурацию прибора - смотреть раздел паспорта "Режим конфигураций" на странице 12.

С помощью **режима установки задатчиков** устанавливаются: задатчики температуры; зоны возврата; заданный интервал времени (если в режиме конфигураций установлена функция таймера (задатчик 7 ≠ 0000)); коэффициенты ПИД-регулирования (если в режиме конфигураций по одному или двум выходам установлен ПИД тип регулирования). Для того, чтобы установить задатчики требуется:

а) Нажать кнопку "РЕЖИМ" (Рисунок 1) и перевести прибор в режим установки задатчиков, после чего прекращается индикация текущей температуры (и заданного интервала времени (при установленной функции таймера)).

При этом на ЦОУ высвечивается указатель номера задатчика (первая меньшая декада ЦОУ) и значение соответствующего задатчика (Рисунок 2).



Рисунок 1

б) Отпустить кнопку "РЕЖИМ" и повторным ее нажатием, контролируя на ЦОУ изменение указателя номера задатчика, установить требуемый задатчик.

2) В большинстве случаев ПИ-регулятор необходимо настроить так, чтобы параметр выходил на установленный режим с момента пуска прибора, без коррекций  $T_i$  по ходу процесса регулирования. Рассмотрим пример настройки ПИ-регулятора температуры на определенный объект. Если для выхода объекта (холодного) на заданный температурный режим воспользоваться коэффициентом интегрирования, подобранным в процессе регулирования, как описано выше (Рис. 10 или 11), то мы получим большой первоначальный заброс температуры и последующие слабозатухающие колебания температуры в районе уставки (Рис. 12).

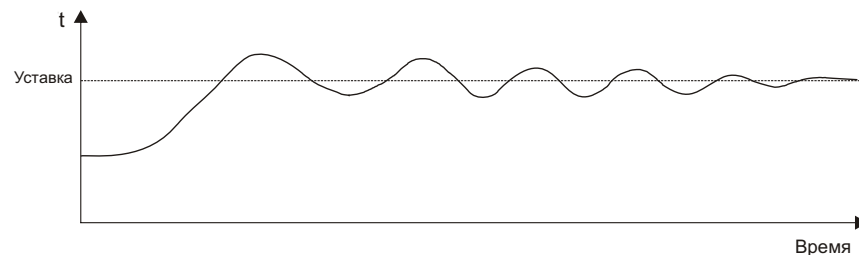


Рис. 12

Это объясняется очень малым  $T_i$ , который за время от момента пуска сильно увеличил первоначальный выходной импульс. На рисунках 13 и 14 сравнивается время действия  $T_i$  в двух рассматриваемых случаях:

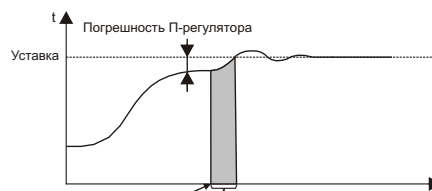


Рис. 13

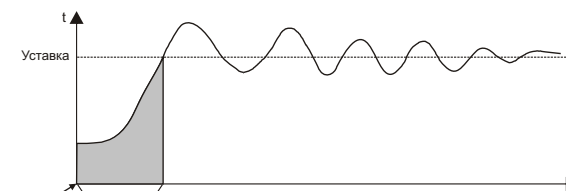


Рис. 14

Как видно из графиков: за счет того, что, во втором случае (Рис. 14),  $T_i$  начинает действовать сразу после пуска прибора, выходной импульс увеличивается, и к моменту подхода к уставке достигает значительно большего значения, чем в первом случае (Рис. 13), несмотря на одинаковые  $K_p$  и  $T_i$ . Это и является причиной такого большого "перелета" температуры. Чтобы устранить такую большую погрешность, необходимо устанавливать значительно большее значение  $T_i$  (перед пуском прибора), уменьшив, таким образом, его влияние на объект регулирования.

Приведем несколько примеров с практическими рекомендациями по подбору  $K_p$  и  $T_i$ :

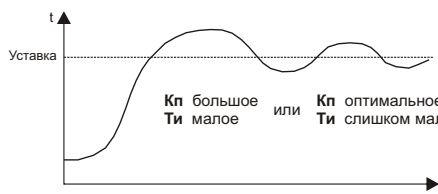


Рис. 15

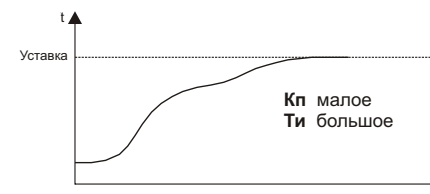


Рис. 16

### В) Настройка ПИД-регулятора.

В большинстве случаев, для нормального поддержания параметра в системе, достаточно и ПИ-регулирования. Для оптимизации процесса регулирования при различных внешних воздействиях на систему (например - открытие дверей печи) или в быстротекущих процессах (проток) необходимо применить коэффициент дифференциации.  $T_d$  влияет на скорость набора (или падения) параметра.

Если в районе уставки происходят незатухающие колебания температуры (Рис. 9), то это свидетельствует о том, что  $K_p$  слишком велико и его необходимо постепенно снизить до исчезновения колебаний. Оптимальным считается  $K_p$ , при котором температура не достигает уставки несколько градусов. Эту разницу называют погрешностью П-регулятора.

Если полученная ошибка поддержания температуры недопустимо велика, то переходят к ПИ-регулятору.

### Б) Настройка ПИ-регулятора.

Первым этапом настройки ПИ-регулятора является описанная выше методика подбора  $K_p$ . Рассмотрим 2 случая настройки ПИ-регулятора на объект.

1) Если есть необходимость настроить прибор на объект, при, уже подобранном,  $K_p$ , в процессе регулирования, когда регулируемый параметр не достигает уставки несколько единиц (другими словами, устранить погрешность П-регулятора), то можно найти необходимое значение  $T_i$  методом подбора, изменяя его в процессе работы прибора, наблюдая за характером изменения ширины выходного импульса (светодиода) и параметра (температуры и др.) в системе. При этом необходимо учитывать, что при меньшем значении  $T_i$  увеличивается его влияние, и температура в системе достигнет заданной быстрее, чем при более высоких значениях  $T_i$ , но при слишком малом  $T_i$  в районе уставки начнутся колебания температуры (Рис. 9).

При слишком большом значении  $T_i$  температура достигнет заданной, и будет держаться точно на заданном уровне, но выход может оказаться неприемлемо длительным (Рис. 10).

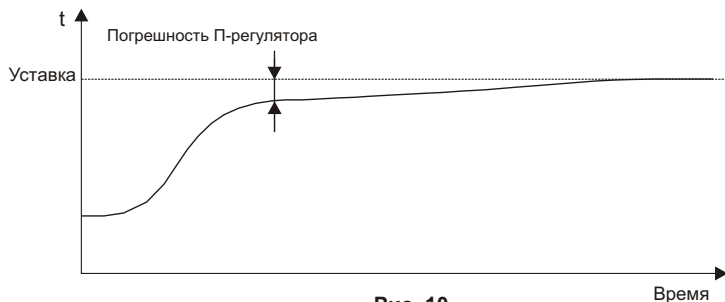


Рис. 10

Оптимальным, в большинстве случаев, считают  $T_i$ , при котором параметр (температура) выходит на уставку с небольшим "перелетом", а, затем, постепенно стабилизируется, как отображено на рисунке 11.

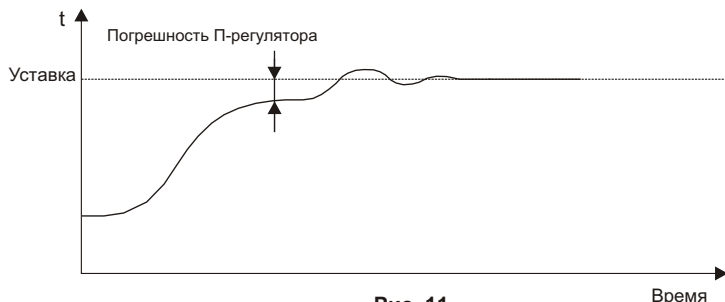


Рис. 11

При подборе оптимального  $T_i$  следует учитывать инерционность объекта: чем менее инерционный объект (быстро нагревается, и быстро остывает, например - паяльник), тем относительно меньшие значения  $T_i$  ему соответствуют. В этом случае, численно, они могут находиться в пределах 30 - 200, в зависимости от мощности нагревательного элемента и внешних воздействий. Для более инерционных объектов (печи, сушильные шкафы и т. д.), значения  $T_i$  будут изменяться в широких пределах: от 300 до 1000, в зависимости от особенностей регулируемых систем.

Мы рассмотрели наиболее простой случай настройки ПИ-регулятора на объекты, в которых параметр (температура) уже стабильно находился на определенном уровне (после подбора  $K_p$ ), и оставалось устранить погрешность П-регулятора.

в) Кнопками "-1" или "+1" установить требуемое значение соответствующего задатчика.

г) Через 10 секунд после последнего нажатия любой из выше указанных кнопок, прибор автоматически возвращается в режим измерения.

6.5 Для того, чтобы проконтролировать правильность установки задатчиков во время работы, повторите пункт 6.4 (а,б).

6.6 **Пуск прибора** производится кнопкой "ПУСК", после чего начинает мигать указатель канала (и заданного интервала времени (при установленной функции таймера)); и производится регулирование температуры. Контроль выходов осуществляется светодиодами 1 и 2 на передней панели прибора. При установленной функции таймера при пуске прибора значение из задатчика таймера переписывается на ЦОУ в текущее значение.

6.7 Подтверждение конца цикла регулирования или его принудительная остановка производится кнопкой "СТОП".

*Примечание.* <sup>1</sup>Индикация заданного интервала времени, о которой идет речь в п.п. 6.6. осуществляется в том случае, если в режиме конфигураций задатчик  $V = 0000$  или  $0002$  (смотреть раздел паспорта "Режим конфигураций" на стр. 11).

<sup>2</sup>Алгоритмы работы разных типов таймера описаны в разделе паспорта "Режим конфигураций" на стр. 14.

### Номера задатчиков и их значение

- 1 - первый задатчик температуры,
- 2 - второй задатчик температуры,
- 3 - зона возврата 1,
- 4 - зона возврата 2,
- 5 - задатчик времени таймера (работа),
- 6 - задатчик времени таймера (пауза),
- A - коэффициент пропорциональности ( $K_p$ ) 1-го выхода,
- B - время интегрирования ( $T_i$ ) 1-го выхода,
- C - время дифференцирования ( $T_d$ ) 1-го выхода,
- D - коэффициент пропорциональности ( $K_p$ ) 2-го выхода,
- E - время интегрирования ( $T_i$ ) 2-го выхода,
- F - время дифференцирования ( $T_d$ ) 2-го выхода.

Указатель номера задатчика



Рисунок 2

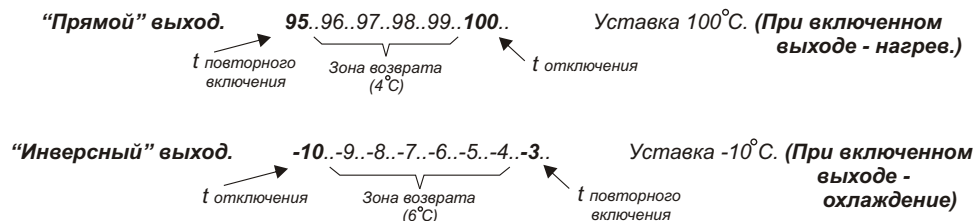
Для удобства в эксплуатации **режим установки задатчиков** изменяется в зависимости от установленной конфигурации прибора. Так, например, если с помощью режима конфигураций отключить функцию таймера и установить позиционное регулирование по обоим выходам прибора, то в режиме установки задатчиков пропадут задатчики таймера 5 и 6 и задатчики коэффициентов ПИД-регулирования A, B, C, D, E, F, что значительно облегчает работу с прибором.

*Примечание.* **Зона возврата** определяет разницу температур включения и выключения выхода. Зона возврата 1 относится к первому задатчику температуры, зона возврата 2 - ко второму. Зона возврата сдвигает значение температуры повторного включения при "прямом" выходе в сторону ее уменьшения, а при "инверсном" выходе в сторону ее увеличения.

Рассмотрим несколько примеров:

Если установить первый задатчик температуры  $100^{\circ}\text{C}$ , а зону возврата 1 равной 0, то при "прямом" выходе по достижении  $100^{\circ}\text{C}$  он отключится, и включится повторно когда температура упадет до  $99^{\circ}\text{C}$ . В этом же случае при зоне возврата =  $1^{\circ}\text{C}$  отключение происходит при  $100^{\circ}\text{C}$ , а повторное включение при  $98^{\circ}\text{C}$ .

Другие примеры.



## 7 УКАЗАНИЯ ПО КАЛИБРОВКЕ

7.1 Настоящий раздел устанавливает методику калибровки прибора.

Рекомендуемый интервал между калибровками - 1 год.

Настоящий раздел может применяться при проведении поверки приборов, применяемых в сфере распространения государственного метрологического надзора.

7.2 Операции калибровки

7.2.1 При проведении калибровки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции калибровки	Номер пункта раздела	Обязательность проведения операции при	
		калибровке после ремонта	периодической калибровке
1. Проверка маркировки и внешнего вида	7.5.1	да	да
2. Проверка прочности электрической изоляции	7.5.2	да	нет
3. Проверка электрического сопротивления изоляции	7.5.3	да	да
4. Проверка точности при преобразовании входных сигналов и выдаче сигналов трехпозиционного регулирования и контроль погрешности при преобразовании входных сигналов и индикации температуры.	7.5.4	да	да

7.2.2 При отрицательных результатах одной из операций калибровка прекращается.

7.3 Средства калибровки.

7.3.1 При проведении калибровки должны применяться средства калибровки, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Рабочие эталоны	Номер пункта таблицы 3
1 Установка универсальная пробойная УПУ-1М. Выходное напряжение 1,5 кВ	2
2 Мегаомметр Ф4101	3
3 Магазин сопротивления 34830/1, класс точности 0,05	4
4 Прибор универсальный измерительный Р4833 04.2., класс точности 0,5	4

*Примечание. Указанные в таблице рабочие эталоны допускается заменять другими, с метрологическими характеристиками не хуже приведенных.*

7.4 Условия калибровки и подготовка к ней.

7.4.1 При проведении калибровки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ±5)°С;

- относительная влажность до 80%;

- питание от сети переменного тока напряжением (220±10) В, частотой (50±1) Гц.

7.4.2 При проведении калибровки следует руководствоваться эксплуатационной документацией на прибор и применяемые рабочие эталоны.

7.4.3 В ходе контроля метрологических характеристик не допускается регулировка и подстройка прибора. Исключение составляют приборы, в которых производилась ручная компенсация сопротивления линий. В этом случае перед проведением калибровки необходимо установить коэффициенты ручной компенсации сопротивления линий в 0000 (смотреть раздел паспорта "Компенсация сопротивления линий", стр 11).

7.4.4 Перед проведением калибровки прибор и применяемые рабочие эталоны должны быть подготовлены к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.4.5 При проведении калибровки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в разделе 5 настоящего ПС и эксплуатационной документации на применяемые рабочие эталоны.

## 15 МЕТОДИКА НАСТРОЙКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПИД-РЕГУЛИРОВАНИЯ

Значения коэффициентов ПИД-регулирования (**Кп** - коэффициент пропорциональности, **Ти** - время интегрирования, **Тд** - время дифференцирования) зависят от нескольких факторов: размеров и инерционности системы, соотношения размеров системы и мощности нагревательных элементов, характера воздействий внешних факторов на систему и т.д.

Диапазон установки коэффициентов:

**Кп** - 0000 - 025.5; **Ти** - 0000 - 8000; **Тд** - 0000 - 0255.

Физический смысл и воздействие коэффициентов ПИД-регулирования:

**Кп** обеспечивает работу П-регулятора, который вырабатывает управляющее воздействие на объект регулирования пропорционально величине рассогласования (чем больше рассогласование - тем больше управляющее воздействие). С увеличением значения **Кп**, усиливается и воздействие П-регулятора на объект (увеличивается количество энергии, выделяемое на объект в процессе регулирования).

**Ти** обеспечивает работу И-регулятора, который вырабатывает управляющее воздействие на объект регулирования пропорционально интегралу от рассогласования.

Физический смысл **Ти**:

Единицы измерения - секунды. Численное (установленное) значение **Ти** показывает время (в секундах), за которое первоначальный импульс (в момент пуска ПИ-регулятора) увеличится в 2 раза при разомкнутом контуре (при неизменном рассогласовании). Например, если при определенном неизменном рассогласовании (разомкнутый контур) выходной импульс после пуска прибора равняется 25%, а **Ти** установлено 10, то через 10 секунд ширина импульса достигнет 50%.

Таким образом, с увеличением численного значения **Ти** уменьшается его влияние на объект регулирования.

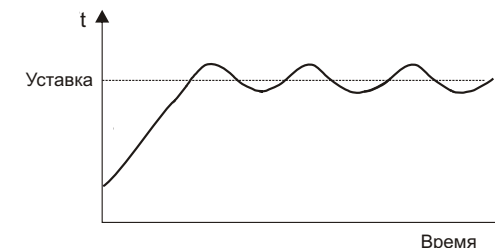
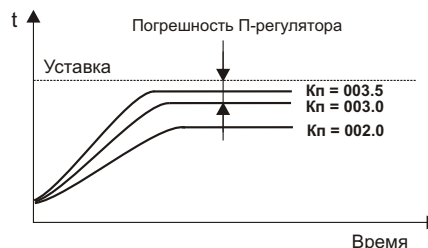
**Тд** обеспечивает работу Д-регулятора, который вырабатывает управляющее воздействие на объект регулирования при изменении регулируемой величины. **Тд** прямопропорционально влияет на скорость изменения регулируемого параметра: с увеличением численного значения **Тд** усиливается его влияние на объект регулирования.

### А) Настройка П-регулятора.

В случаях, когда не требуется высокой точности регулирования, достаточно воспользоваться коэффициентом пропорциональности **Кп**. Для установки начального значения **Кп** необходимо учесть, что при максимальном его значении (025.5) ширина импульса - максимальная (100 импульсов в секунду), то есть происходит позиционное регулирование, не зависимо от величины рассогласования. В зависимости от особенностей системы (печи, котла и др.) начальное значение **Кп** может быть различным, но в конечном итоге необходимо подобрать его оптимальное значение.

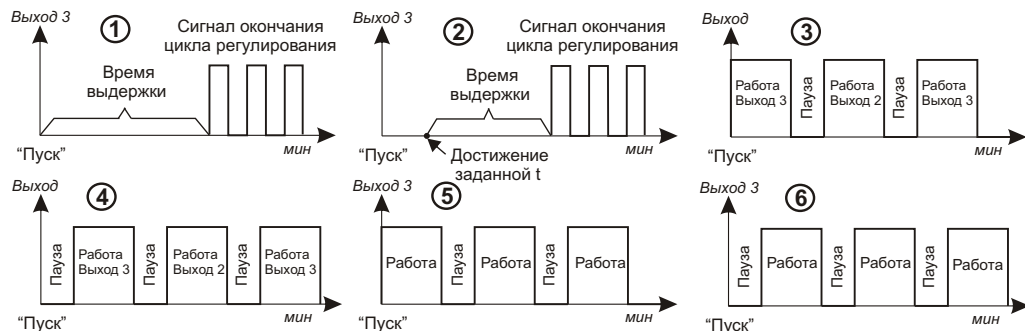
Для этого можно предложить такой алгоритм подбора:

Установите **Кп** = 001.0, **Ти** и **Тд** = 0000 а также необходимое значение температуры (уставку), после выхода прибора из режима установки задатчиков нажмите кнопку "ПУСК". Если в результате регулирования температура не достигает уставки на несколько десятков градусов - увеличьте **Кп** на несколько десятых или единиц (в зависимости от величины погрешности). При постепенном увеличении **Кп** температура приблизится к уставке. На рисунке 8 приведены примеры графиков с разными значениями **Кп** при его подборе.



При использовании таймера второго типа отсчет времени начинается после достижения уставки первого задатчика температуры. После завершения цикла регулирования (по истечении заданного времени) производится выключение выходов прибора 1 и 2 и включается выход сигнала окончания цикла. Его контроль осуществляется светодиодом 3. Подтверждение завершения цикла регулирования осуществляется нажатием кнопки "СТОП", после чего выключается выход сигнала и светодиод 3.

Типы таймера 3-6 предназначены для управления автоматикой в циклическом режиме (обдув, вентиляция, оттайка и др.). При установке таймера типов 3-6 в режиме установки задатчиков появляются задатчики 5 и 6, соответствующие времени работы выхода (5) и времени паузы в работе выхода (6). Алгоритмы работы данных типов изображены на графиках. Таймеры 3 и 4 могут быть использованы только для одноканальных приборов с одним выходом, так как при их работе используется выход 2.



**Задатчик 8 - тип регулирования**

0000 - оба выхода - позиционный;                      0002 - выход 1 - позиционный, выход 2 - ПИД;  
0001 - выход 1 - ПИД, выход 2 - позиционный;    0003 - оба выхода - ПИД.

**Задатчик 9 - режим индикации**

Режим индикации используется в случае возникновения необходимости исключить с ЦОУ индикацию температуры второго канала и (или) таймера. При этом происходит полноценное регулирование по второму каналу и работает таймер, а убирается только их индикация.

0000 - полная индикация (индицируется все, что установлено);  
0001 - убрать индикацию таймера;  
0002 - убрать индикацию 2-го канала;  
0003 - убрать индикацию таймера и 2-го канала.

**Задатчик А - номер прибора в сети**

**Задатчик В - номер порта**

**Задатчик С - период следования импульсов (Выход 1)**

**Задатчик D - период следования импульсов (Выход 2)**

**С - 0000 - 1 сек.**    **С - 0001 - 1 сек.**    **С - 0000 - 1 сек.**  
**D - 0000 - 1 сек.**    **D - 0000 - 1 сек.**    **D - 0001 - 1 сек.**

Разрешено одновременное включение Выхода 1 и Выхода 2.

Для управления задвижкой (или другим исполнительным механизмом) в программе прибора предусмотрена возможность запрещения одновременного включения двух выходов, что в этом случае является аварийной ситуацией. Для этого достаточно оба задатчика **С** и **D** установить больше чем 0000. Например:

**С - 0001 - 1 сек.**    **С - 0002 - 2 сек.**    **Запрещено одновременное включение Выхода 1 и Выхода 2.**  
**D - 0001 - 1 сек.**    **D - 0005 - 5 сек.**

## 7.5 Проведение калибровки.

7.5.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- маркировка должна соответствовать настоящему ПС;
- составные части преобразователя не должны иметь механических повреждений, влияющих на его работоспособность.

7.5.2 Проверка прочности электрической изоляции проводится с применением установки пробной. Мощность на стороне высокого напряжения не менее 0,25 кВт.

Испытательное напряжение прикладывается:

- между соединенными вместе электрическими цепями и металлическим электродом (фольга), покрывающим всю поверхность корпуса прибора;
- между цепью питания и соединенными вместе с ней выходными цепями, и входными цепями.

Прибор считается выдержавшим испытания, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

7.5.3 Проверка электрического сопротивления изоляции производится с применением мегаомметра номинальным напряжением не менее 500 В.

Мегаомметр подключается к тем же цепям, которые указаны в п.7.5.2 настоящего паспорта, показания мегаомметра фиксируются через 1 минуту после приложения напряжения.

Результат операции калибровки считается положительным, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 40 МОм.

7.5.4 Проверка точности преобразования и выдачи сигналов позиционного, П, ПД, ПИ, ПИД- регулирования, контроль приведенной погрешности преобразования и индикации температуры производится по схеме подключения рисунка 4 настоящего паспорта.

Приведенную погрешность определяют в точках, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений для каждого типа термопреобразователя и на каждом канале без подключения нагрузки. Для остальных НСХ каждого канала определение значений основной погрешности следует проводить на начальной, конечной и той отметке, где ожидается наибольшая погрешность. Точность срабатывания регулирующего устройства определяется в момент включения светодиода контроля выхода.

Для определения погрешности измерения прибора подключить к его входам магазины сопротивлений или универсальные измерительные приборы в соответствии со схемами, приведенными на рисунках 5 и 6.

Последовательно устанавливая на магазине значения сопротивления или на универсальном измерительном приборе значения напряжения, соответствующие температуре в контрольной точке и указанные в таблицах 5-6 зафиксировать показания ЦОУ прибора для каждой контрольной точки.

Рассчитать для каждой контрольной точки приведенную погрешность измерения температуры, в процентах, по формуле (1) настоящего паспорта:

$$g = \frac{T - T_y}{T_k - T_n} * 100 \quad (1)$$

где  $T$  - показания прибора, °С;

$T_y$  - значение, соответствующее установленному на магазине сопротивления значению контрольной точки, °С;

$T_n$  - начальное значение диапазона преобразования температуры, °С;

$T_k$  - конечное значение диапазона преобразования температуры, °С.

Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности  $g$  не должно превышать значений, установленных в пп.2.2; 2.3 настоящего паспорта.

## 7.6 Оформление результатов калибровки.

7.6.1 Положительные результаты поверки оформляют записью в раздел 9 настоящего паспорта прибора, заверенной подписью контролера и оттиском клейма калибровки.

7.6.2 При отрицательных результатах калибровки решение о возможности дальнейшего применения прибора принимает руководитель предприятия, которое его использует.

Таблица 5

Условное обозначение НСХ	Контрольные точки измеряемого диапазона					
	0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
	Значение входного сигнала, Ом (значение температуры, °С)					
50П (50)	42,00 (-40)	69,55 (100)	94,09 (230)	117,63 (360)	140,18 (490)	164,95 (640)
50М (50)	40,33 (-45)	50,00 (0)	60,72 (50)	71,40 (100)	82,06 (150)	91,70 (195)
100П (100)	84,01 (-40)	139,11 (100)	188,18 (230)	235,27 (360)	280,37 (490)	329,89 (640)
100М (100)	80,65 (-45)	100,00 (0)	121,40 (50)	142,80 (100)	164,19 (150)	183,44 (195)
Гр.21 (46)	38,65 (-40)	63,99 (100)	86,56 (230)	108,23 (360)	128,99 (490)	151,81 (640)
Гр.23 (53)	42,84 (-45)	53,00 (0)	64,29 (50)	75,58 (100)	85,74 (145)	92,51 (175)
Р100 (100)	84,27 (-40)	100,00 (0)	186,84 (230)	233,21 (360)	277,64 (490)	326,48 (640)

Таблица 6

Условное обозначение НСХ	Контрольные точки измеряемого диапазона					
	0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
	Значение входного сигнала, мВ (значение температуры, °С)					
ХК 68	0,646 (10)	11,393 (160)	24,560 (320)	38,510 (480)	52,610 (640)	65,560 (790)
ХА 68	0,397 (10)	10,560 (260)	21,493 (520)	32,455 (780)	42,817 (1040)	52,049 (1290)
ПП 68	0,113 (20)	2,498 (320)	5,628 (640)	9,092 (960)	12,865 (1280)	16,453 (1580)
ЖК	0,507 (10)	13,000 (240)	26,276 (480)	40,382 (720)	55,561 (960)	68,980 (1190)
РС-20	2,44 (910)	5,04 (1060)	9,56 (1220)	16,46 (1380)	26,16 (1540)	38,40 (1690)

## 8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1 Прибор можно транспортировать в закрытом транспорте любого вида. При транспортировании воздушным транспортом прибор должен быть размещен в герметизированном отсеке.

Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха минус 50, плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха 98% при температуре 35 °С;
- атмосферное давление 84 - 106,7 кПа (630 - 800 мм.рт.ст.);
- максимальное ускорение механических ударов 30 м/с<sup>2</sup> при частоте 80 - 120 ударов в минуту.

Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для транспортирования прибора, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т. д.

8.2 Прибор до введения в эксплуатацию должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности до 80% при температуре 25 °С.

Хранение прибора без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и верхнем значении относительной влажности 80% при температуре 25 °С.

в помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

При хранении прибора в потребительской таре количество рядов складирования по высоте не должно превышать десяти.

## 9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

9.1 Прибор цифровой для измерения и регулирования температуры ТРЦ 02 заводской номер \_\_\_\_\_ соответствует требованиям ТУ У 20429053.002-2000 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска

"16" октября 2008 г.

Штамп ОТК

Оттиск клейма калибровки.

**Задатчик 1** - установка типа термопреобразователя первого канала

0001 - ТСП 50П  
0002 - ТСМ 50М  
0003 - ТСП 100П  
0004 - ТСМ 100М  
0005 - 21 гр.  
0006 - 23 гр.  
0007 - Pt 100  
0008 - ТХК  
0009 - ТХА  
0010 - ТПП  
0011 - ТЖК

0012 - 0016 - резерв

**Задатчик 2** - установка типа термопреобразователя второго канала

0001 - ТСП 50П  
0002 - ТСМ 50М  
0003 - ТСП 100П  
0004 - ТСМ 100М  
0005 - 21 гр.  
0006 - 23 гр.  
0007 - Pt 100  
0008 - ТХК  
0009 - ТХА  
0010 - ТПП  
0011 - ТЖК

**Задатчик 3** - установка коэффициента компенсации сопротивления линии первого канала.

**Задатчик 4** - установка коэффициента компенсации сопротивления линии второго канала.

(Смотреть раздел паспорта "Компенсация сопротивления линий")

**Задатчик 5** - конфигурация выхода 1

**Задатчик 6** - конфигурация выхода 2

С помощью задатчиков 5 и 6 устанавливается порядок (алгоритм) работы выходов 1 и 2, а также их характеристика.

- 0000 - работает по каналу 1, задатчику 1, "прямой";
- 0001 - работает по каналу 1, задатчику 1, "инверсный";
- 0002 - работает по каналу 1, задатчику 2, "прямой";
- 0003 - работает по каналу 1, задатчику 2, "инверсный";
- 0004 - работает по каналу 2, задатчику 1, "прямой";
- 0005 - работает по каналу 2, задатчику 1, "инверсный";
- 0006 - работает по каналу 2, задатчику 2, "прямой";
- 0007 - работает по каналу 2, задатчику 2, "инверсный".

Примечание. **Канал 1** - датчик 1, **канал 2** - датчик 2.

**Задатчик 1** - первый задатчик температуры, **задатчик 2** - второй задатчик температуры (смотреть раздел 6.4.б).

**"Прямой"** - при повышении температуры по достижении уставки - выключается.  
**"Инверсный"** - при повышении температуры по достижении уставки - включается.

**"Прямой"** выход используется при необходимости повысить температуру в системе и удерживать ее на определенном уровне, как, например, в печах, сушильных шкафах, термопластавтоматах и другом оборудовании.

**"Инверсный"** выход применяется при необходимости охлаждения системы (холодильные установки, вытяжная вентиляция и др.) а также при использовании выхода в качестве аварийного при превышении определенной температуры.

**Задатчик 7** - установка / отключение таймера

- 0000 - таймер отключен;
- 0001 - установлен таймер 1;
- 0002 - установлен таймер 2;
- 0003 - установлен таймер 3;
- 0004 - установлен таймер 4;
- 0005 - установлен таймер 5;
- 0006 - установлен таймер 6;

### Описание и схематическое изображение типов таймера

При установке таймера 1 и 2 в режиме установки задатчиков появляется задатчик 5. В случае использования первого типа таймера при пуске прибора (нажатии кнопки "ПУСК") значение из задатчика таймера переписывается на ЦОУ в текущее значение и начинается обратный отсчет времени.



## 13 КОМПЕНСАЦИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛИНИЙ

13.1 Задатчики компенсации сопротивления линий (КСЛ) находятся в режиме конфигураций и предназначены для компенсации сопротивления линий. КСЛ позволяет компенсировать линию с общим сопротивлением до 5 Ом (по 2,5 Ом на каждый провод).

13.2 Для того, чтобы компенсировать сопротивление линии необходимо войти в режим конфигураций (смотреть раздел "Режим конфигураций"), установить номер задатчика 3 (для первого канала) или 4 (для второго канала) и кнопками "+1" или "-1" установить требуемый коэффициент компенсации. Значение коэффициента компенсации определяется погрешностью показаний прибора (разницей между показанием прибора и реальной температурой). Исходное значение коэффициента компенсации равно 0000.

Например, если после подключения двухканального прибора, установлено, что погрешность показаний по первому каналу равна 7°C, а по второму - 12°C, то необходимо значение задатчика 3 установить в 0007, а значение задатчика 4 - в 0012.

13.3 Для того, чтобы определить коэффициент КСЛ без замера реальной температуры, необходимо перед подключением датчика измерить сопротивление линии с помощью омметра, после чего с помощью таблицы номинальной статистической характеристики преобразования соответствующего датчика, определить погрешность измерения прибора в градусах. Для разных типов термопреобразователей (датчиков) зависимость между сопротивлением и температурой можно выразить таким приблизительным соотношением:

50П	1°C - 0,2 Ом	100М	1°C - 0,43 Ом
50М	1°C - 0,2 Ом	21гр.	1°C - 0,18 Ом
100П	1°C - 0,4 Ом	23гр.	1°C - 0,23 Ом

## 14 РЕЖИМ КОНФИГУРАЦИЙ

14.1 Режим конфигураций предназначен для адаптации прибора к конкретным условиям его применения, соответствующим определенному технологическому процессу. Предприятие-изготовитель производит установку конфигурации прибора, в соответствии с техническим заданием потребителей. Если при эксплуатации возникает необходимость изменить конфигурацию прибора, то потребитель может воспользоваться данным режимом.

14.2 Для того, чтобы войти в режим конфигураций, необходимо нажать кнопку "РЕЖИМ", и удерживать ее в течение 20 секунд (до появления буквы П (программирование) в первой декаде - указателе номера задатчика (Рисунок 7). После чего отпустить кнопку режим и на ЦОУ высветится указатель номера задатчика (наименьшая декада ЦОУ) и значение соответствующего задатчика, состоящее из четырех декад (Рисунок 7). Повторными нажатиями кнопки "РЕЖИМ" установить номер соответствующего задатчика, после чего кнопками "+1" или "-1" установить необходимое его значение.

### Номера задатчиков и их назначение

- 1 - тип термопреобразователя 1-го канала ;
- 2 - тип термопреобразователя 2-го канала ;
- 3 - коэффициент компенсации сопротивления линии канала 1 ;
- 4 - коэффициент компенсации сопротивления линии канала 2 ;
- 5 - конфигурация выхода 1 ;
- 6 - конфигурация выхода 2 ;
- 7 - установка / отключение таймера;
- 8 - тип регулирования;
- 9 - режим индикации;
- A - номер прибора в сети;
- B - скорость передачи данных - установить - 4 (57 600 кБит/с.);
- C - период следования выходных импульсов при ПИД-регулировании (Выход 1);
- D - период следования выходных импульсов при ПИД-регулировании (Выход 2).



Рисунок 7

## 10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию, но не более 24 месяца со дня изготовления.

10.3 Гарантийный срок хранения - 12 месяцев со дня изготовления прибора.

10.4 Претензии к качеству прибора принимаются к рассмотрению и гарантийный ремонт производится при наличии свидетельства о приемке предприятия-изготовителя.

10.5 Изготовитель несет ответственность за качество прибора, поставляемого на экспорт, в течение 12 месяцев со дня проследования его через государственную границу Украины при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения в соответствии с эксплуатационной документацией, входящей в комплект поставки.

## 11 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

11.1 Утилизацию входящих в состав прибора компонентов, которые содержат металлы, проводить в соответствии с ДСТУ 3211 "Брухт та відходи кольорових металів і сплавів. Загальні технічні умови".

11.2 Утилизацию печатных плат после истечения срока эксплуатации прибора производить в соответствии с типовыми процессами утилизации.

11.3 Корпус прибора утилизируется в соответствии с СН 3197.

Адрес изготовителя: **ЧНПП "ПРОМПРИЛАД"**  
10001, г.Житомир  
ул. Ватутіна, 71  
ул. Гоголевская, 58 (✉)

☎ / 📠 (0412) 36-15-93  
☎ (0412) 44-51-53

**ПНВП "ПРОМПРИЛАД"**  
10001, м.Житомир  
вул. Ватутіна, 71  
вул. Гоголієська, 58 (✉)

☎ / 📠 (0412) 36-15-93  
☎ (0412) 44-51-98

## 12 СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЙ

Схема подключения с использованием в качестве исполнительных механизмов - магнитных пускателей или реле.

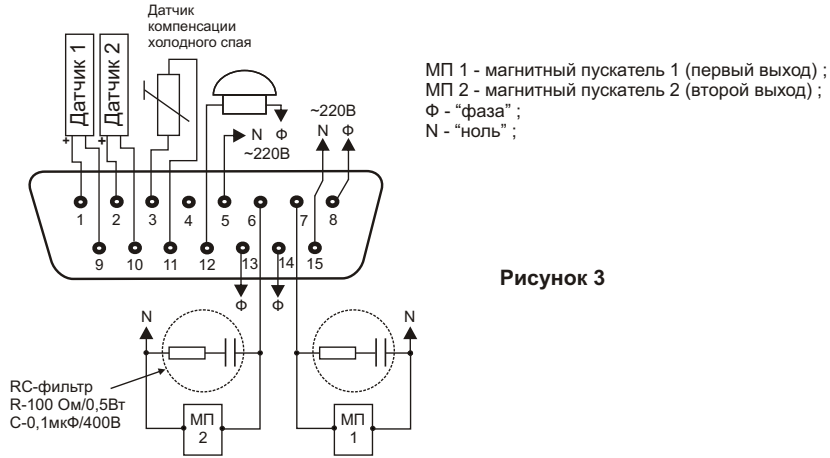


Рисунок 3

- Для стабильной работы выходов прибора необходимо согласно вышеуказанной схеме подключить RC - фильтры, входящие в комплект поставки.

Схема подключения с использованием в качестве исполнительных механизмов - симисторов

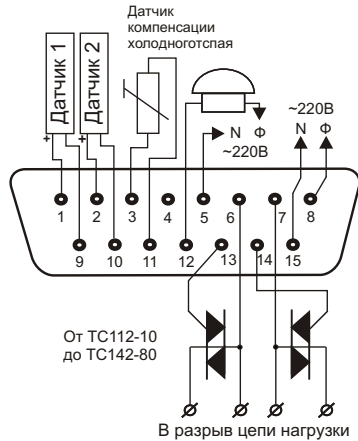


Рисунок 4

- 1) Вышеуказанные схемы подключения являются наиболее полными. Подключение производить соответственно установленной конфигурации данного прибора.
- 2) Если используется только первый канал измерения (одноканальный прибор), т.е. в режиме конфигураций задатчик 2 = 0000 (канал 2 - отключен), то на клеммы 2, 10 (Рис.4) необходимо поставить перемычку.
- 3) Подключение датчика холодного спая, входящего в комплект поставки, является обязательным, даже в случае использования в качестве датчиков ТСМ или ТСП.
- 4) С целью повышения помехоустойчивости прибора подключение датчиков (входов) производить отдельным от силовой части жгутом.

## Схема подключения для определения погрешности измерения прибора при его работе с ТС

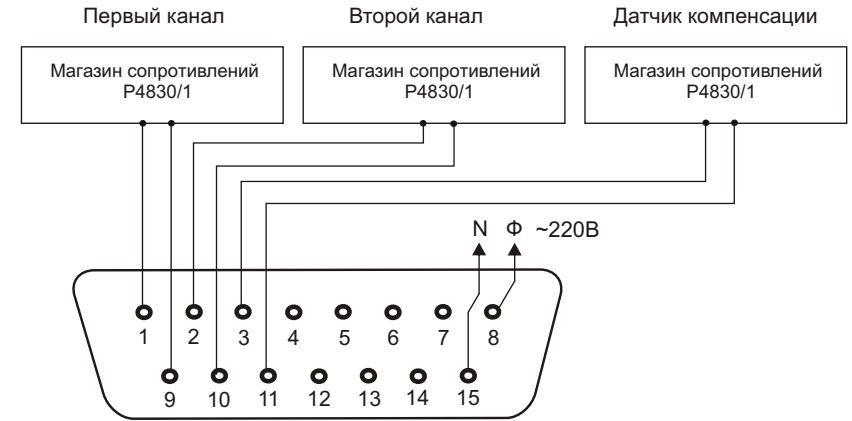


Рисунок 5

## Схема подключения для определения погрешности измерения прибора при его работе с ПТ

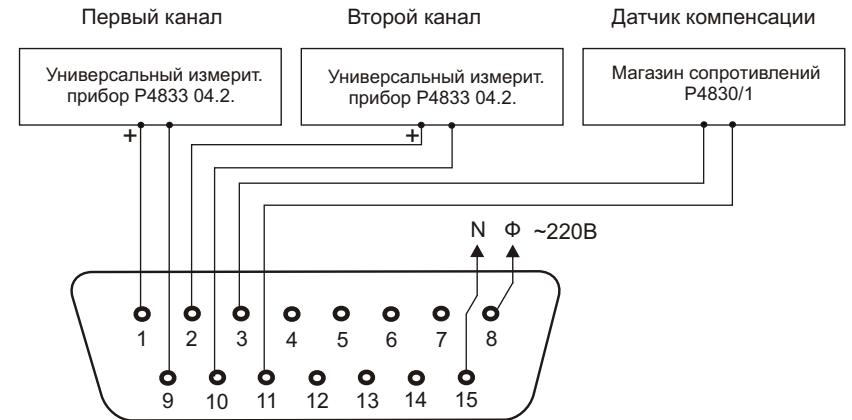


Рисунок 6

- Примечание. 1) Для определения погрешности измерения прибора на магазине сопротивлений, подключенном к клеммам 3, 11 (рис. 5 и 6), установить значение 50,00 Ом, что соответствует сопротивлению датчика компенсации холодного спая при 0 °С.  
2) Если при определении погрешности измерения используется только один магазин сопротивлений или универсальный измерительный прибор, то на клеммы свободного канала необходимо поставить перемычку.

ЧНПП "ПРОМПРИЛАД"



ПРИБОР ЦИФРОВОЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ  
И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

**ТРЦ 02-М**  
*Универсал*

ПАСПОРТ  
ПП2. 728. 002 ПС

ЖИТОМИР 2008