

**Регулятор температуры для котлов  
с газовыми горелками**

**РП2-06С**

**Инструкция по установке параметров**

## Назначение

1 Прибор предназначен для приема и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления (ТСМ 50М), в значения температуры прямой и обратной воды и отображения их на встроенном цифровом индикаторе с одновременным регулированием температуры объекта по ПИД закону.

Прибор автоматически контролирует состояние датчиков, нахождение измеренных значений в установленном диапазоне измерений, правильность ввода параметров и проведения калибровки прибора. По результатам контроля формируется сигнал “Ошибка”.

2 Прибор может быть использован для контроля выполнения различных технологических процессов в промышленности, сельском и коммунальном хозяйстве.

3 Прибор позволяет осуществлять следующие функции:

- измерение температуры объекта по двум каналам;
- отображение на встроенном светодиодном цифровом индикаторе текущего значения температуры по одному каналу;
- регулирование температуры прямой воды по двухпозиционному или ПИД закону;
- управление дополнительными устройствами (в частности рециркуляционным насосом);
- формирование сигнала “Авария” при превышении заданного аварийного значения температуры;
- формирование сигналов “Авария 1” и “Авария 2” при замыкании внешних контактов управления;
- возможность объединения регуляторов в единую сеть для каскадного регулирования;
- формирование сигнала “Ошибка”;
- программное изменение параметров характеристики преобразования.


4 Функциональные параметры измерения и контроля задаются обслуживающим персоналом и сохраняются при отключении питания в энергонезависимой памяти прибора.



Таблица 1 - Основные технические характеристики прибора


Наименование характеристики	Значение величины
Номинальное напряжение питания, В	~220
Допустимое отклонение напряжения питания, %	-20...+15
Потребляемая мощность, Вт, не более	7
Тип датчиков	ТСМ 50М W=1,4280 (-50..+180 °С)
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения (без учета погрешности датчика), %	±0,5
Степень защиты корпуса	IP20

Наименование характеристики	Значение величины
Габаритные размеры прибора, мм	72x72x90
Масса прибора, кг, не более	0,5

## Программирование

Кнопка  (“Цикл”) предназначена, в основном, для входа в режим программирования прибора и для циклического просмотра установленных параметров.

Изменение показаний (значений) индикатора производят посредством кнопок  и , причем корректируется символ на том знакоместе, сегменты которого мигают.

Нажатие кнопки  приводит к циклическому изменению цифр от 0 до 9 на выбранном знакоместе.

Нажатие кнопки  обеспечивает циклический выбор знакомест.

Прибор осуществляет регулирование температуры объекта исходя из установленных параметров: заданного значения ( $St$ ), порогов включения - отключения горелки ( $dt1$ ,  $dt2$ ,  $dt3$ ), времени реакции 2-й степени регулирования ( $tr_P$ ) и режима работы 2-й степени ( $oPEr$ ). На рисунке 1 показана временная диаграмма работы прибора в различных режимах.

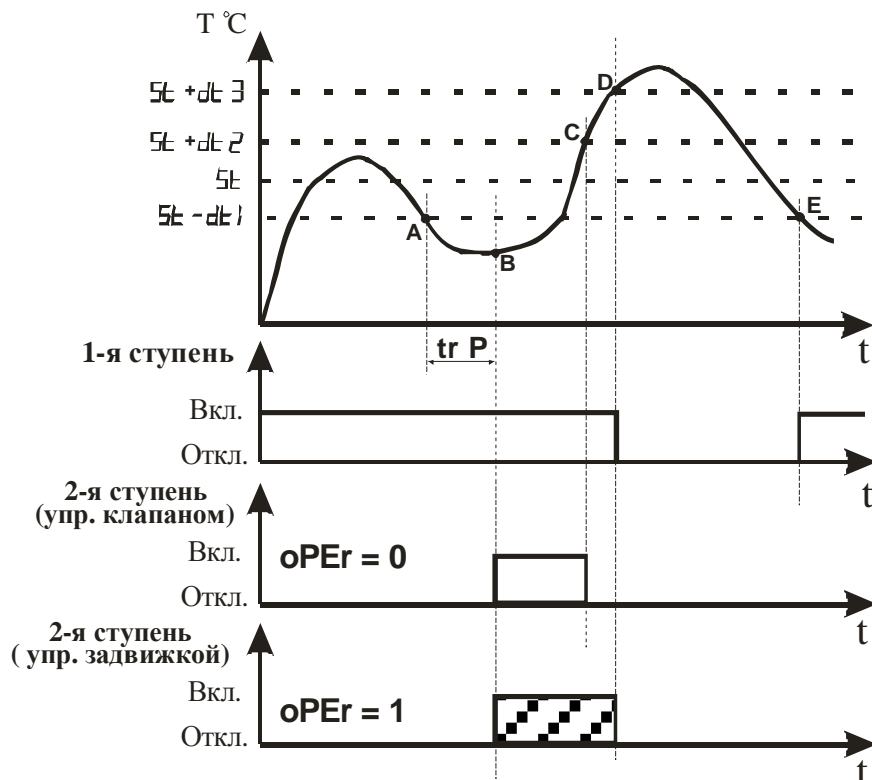


Рисунок 1 – Диаграмма работы прибора в различных режимах

В точке А выход на управление 1-й ступенью включен, но температура объекта упала ниже порога включения горелки – в приборе запустился внутренний таймер включения 2-й степени регулирования.

В точке В истекло время заданное в параметре  $tr_P$ , а температура не превысила нижнюю границу – включается в работу 2-я степень регулирования.

Если установлен режим управления клапаном, то 2-я ступень выключается в точке **C**, когда температура превысила порог отключения клапана. В этом режиме когда клапан выключен – Выход №2 выключен, а Выход №3 включен, и наоборот : когда клапан включен – Выход №2 включен, а Выход №3 выключен.

В режиме управления задвижкой работа 2-й ступени отключается только после превышения порога отключения горелки – точка **D**. В этом режиме Выход №2 - управляет открыванием задвижки, а Выход №3 – закрыванием.

В точке **E**, когда температура объекта упала ниже порога включения горелки, вновь включается в работу 1-я ступень регулирования и начинается новый цикл работы прибора.

При превышении заданной аварийной температуры включается Выход №5 прибора, а все остальные выходы отключаются. Выключение аварийной блокировки осуществляется замыканием внешних управляющих контактов прибора.

### 1. Вход без пароля:

**St** – заданное значение температуры (уставка)

### 2. Пароль «0111» – Общие параметры:

**OPEr** – режим работы 2-й ступени регулирования:

00 – управление клапаном (выход №2 – вкл, выход №3 – выкл)

01 – управление задвижкой (выход №2 – “больше”, выход №3 – “меньше”)

02 – управление выходными устройствами по RS-485

**IndI** – режим индикации

Номер режима	Назначение
00	Вывод 1-го канала. Ручное переключение между каналами
01	Вывод 2-го канала. Ручное переключение между каналами
02	Вывод только 1-го канала
03	Вывод только 2-го канала
04	Автоматическое переключение между каналами
Примечание. Первым указан номер канала, результаты измерения по которому выводятся на индикатор после подачи напряжения питания на прибор	

**tInd** – период индикации (0-99 сек)

**dIGI** – разрядность индикации (количество знаков после запятой на индикаторе - 0 или 1)

### 3. Пароль «0100» – Коэффициенты 1-го канала

«0200» – Коэффициенты 2-го канала

**SP** – смещение характеристики (000,0)

**tIlT** – наклон характеристики (1,000)

Параметры “Смещение характеристики” и “Наклон характеристики” определяют отклонение реальной характеристики преобразования от идеальной.

В процессе работы прибора “Смещение характеристики” прибавляется к измеренному значению температуры, а “Наклон характеристики” умножается на измеренное значение температуры плюс “Смещение характеристики”.

Коррекция “Смещение характеристики” используется, в частности, для компенсации погрешностей, вносимых сопротивлениями подводящих проводов (при подключении ТС по двухпроводной схеме).

Коррекция “Наклон характеристики” используется, например, для компенсации погрешностей ТС (при отклонении значений  $R_0$  и  $W_{100}$ ) и погрешностей из-за разброса входных сопротивлений прибора.

На рисунке 2 пояснено влияние параметров “Смещение характеристики” и “Наклон характеристики” на характеристику преобразования.

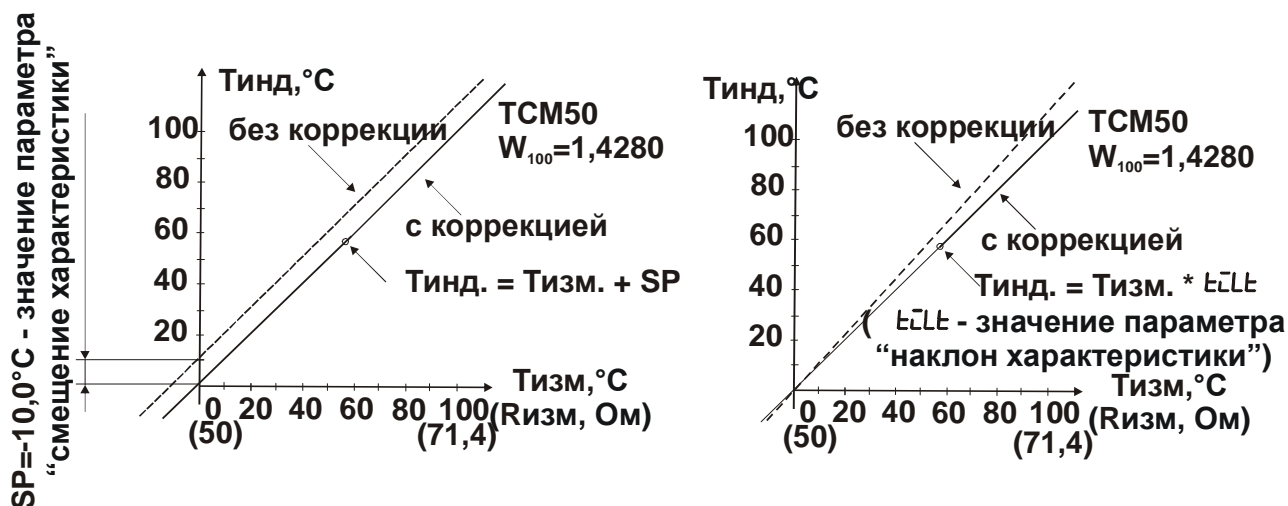


Рисунок 2 - Влияние параметров “Смещение характеристики” и “Наклон характеристики” на характеристику преобразования

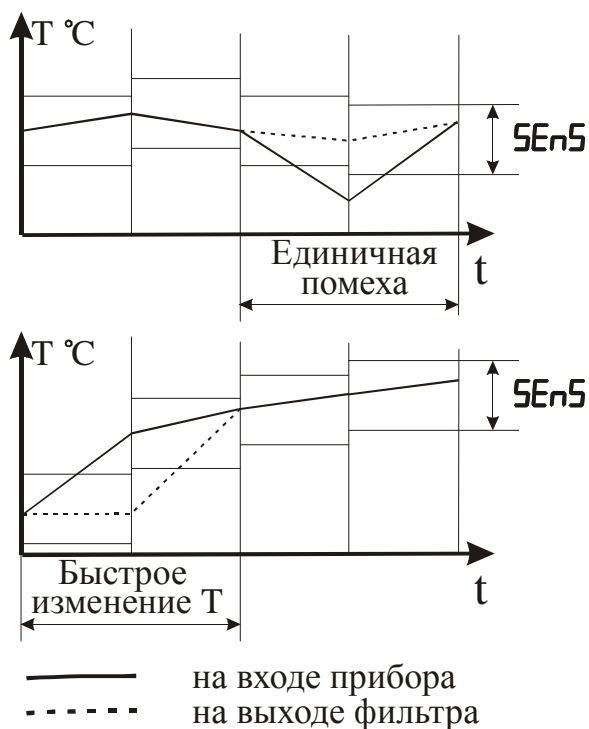


Рисунок 3 – Работа фильтра при воздействии случайной помехи и быстром изменении сигнала

**SenS** – полоса фильтра (от 1.0 до 200,0)

**Hd** – время усреднения измеренного сигнала (0-9)

С целью уменьшения влияния случайных импульсных помех на показания в прибор введена цифровая фильтрация. Работа фильтра описывается параметром “Полоса фильтра”. Если текущее значение температуры отличается от результатов предыдущего измерения на значение, которое превышает указанное в параметре “Полоса фильтра”, то проводится повторное измерение температуры, а на индикаторе остается старое значение (см. рисунок 3).

Малое значение параметра “Полоса фильтра” приводит к замедлению реакции

прибора на быстрое изменение входной величины. Поэтому при отсутствии помех или при измерении быстроменяющихся параметров рекомендуется задавать ширину полосы как можно больше. Если при работе в условиях сильных помех на индикаторе периодически возникают показания, сильно отличающиеся от истинного значения, рекомендуется уменьшить полосу фильтра. При этом возможно ухудшение быстродействия прибора из-за повторных измерений.

Параметр “Время усреднения” указывают в количестве периодов опроса входного датчика ( $N_{\text{опр.}}$ ). Этот параметр позволяет добиться более плавного изменения показаний прибора. Для этого производится вычисление среднего арифметического из последних ( $N_{\text{опр.}}$ ) измерений. При значении параметра равном 0 интегратор выключен. Уменьшение значения времени усреднения приводит к более быстрой реакции прибора на скачкообразные изменения измеряемого параметра, но снижает помехозащищенность прибора (см. рисунок 4).

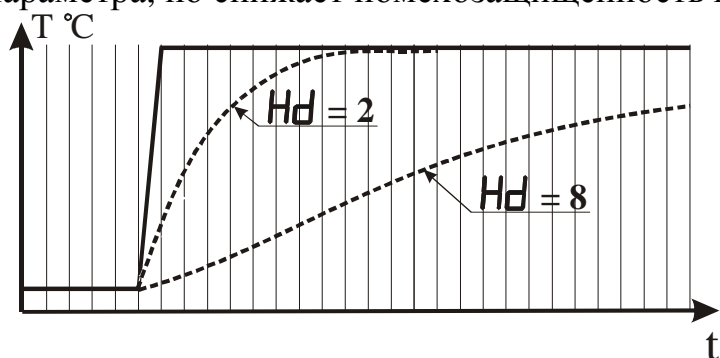


Рисунок 4 - Влияние параметра “Время усреднения” на показания прибора при различных значениях параметра  $Hd$

Увеличение значения приводит к улучшению помехозащищенности, но вместе с этим повышает инерционность прибора. О работе интегратора сигнализирует красное свечение двухцветного светодиода "K1", который засвечивается при включении или перезапуске прибора и горит до тех пор, пока не будет накоплено необходимое для вычисления среднего арифметического количество измерений. Все это время на индикатор выводится мгновенное значение температуры.

**HI\_t** – ограничение заданной температуры (максимальное значение уставки, которое можно задать в параметре **St**)

**dt 1** – порог включения горелки (нижняя граница) (2,0)

**dt 2** – порог отключения 2-й ступени регулирования в режиме управления клапаном (2,0)

**dt 3** – порог отключения горелки (верхняя граница) (3,0)

**t\_Av** – температура срабатывания аварийной сигнализации и аварийного отключения регулирования (95,0)

**tr\_P** – время реакции (включение в работу ПИД-регулятора при нахождении температуры ниже нижней границы) (2-9999 с)

**trEt** – время возврата заслонки в начальное положение (время полезной работы устройства управления) (0-9999 с)

**LoGI** – логика работы 2-го канала (1-нагреватель, 2-холодильник)

$St_n$  – заданная температура 2-го канала (4-й выход )

$dt_n$  – гистерезис 2-го канала

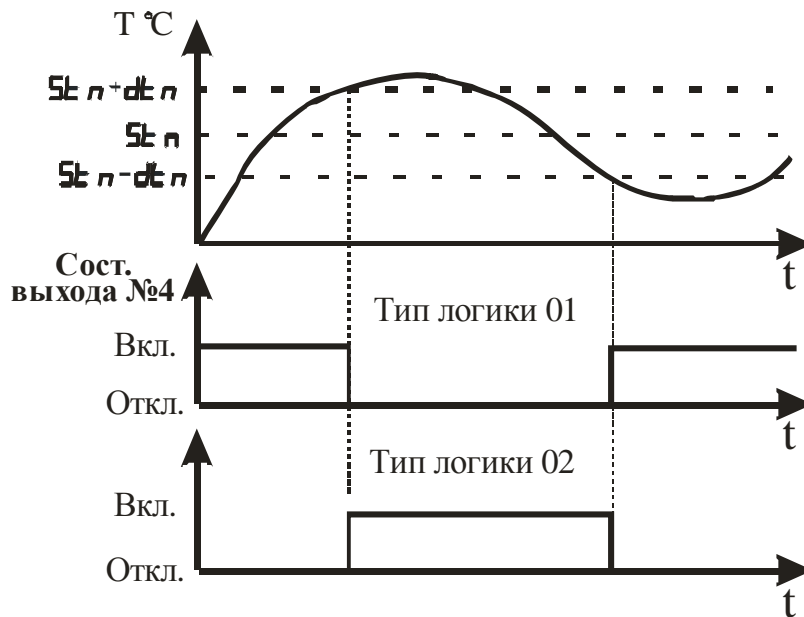


Рисунок 5 – Графическое представление типов логики работы выхода 2-го канала

Второй канал прибора работает независимо от первого канала и позволяет включать или выключать дополнительные устройства (в частности рециркуляционный насос) в зависимости от установленных параметров: логики работы, заданной температуры и гистерезиса (см. рисунок 5).

#### 4. Пароль «0001» – Параметры ПИД-регулятора (2-я ступень)

ПИД-регулятор прибора вырабатывает управляющий сигнал  $Y$ , действие которого направлено на уменьшение отклонения текущего значения температуры объекта от заданной. Сигнал  $Y$  рассчитывается по соотношению:

$$Y = \frac{1}{X_p} \cdot \left( E_i + \tau_d \cdot \frac{\Delta E}{\Delta t_{\text{изм}}} + \frac{1}{\tau_{\text{и}}} \sum_{n=0}^{n=i} E_n \right) \cdot 100 \% ,$$

где  $X_p$  - коэффициент пропорциональности;

$E_i$  - разность между значениями измеренной и установленной температур объекта;

$\tau_d$  - постоянная времени дифференцирования;

$\Delta E$  - разность между двумя соседними разностями  $E$ ;

$\Delta t_{\text{изм}}$  - время между двумя соседними измерениями;

$\tau_{\text{и}}$  - постоянная времени интегрирования;

$\sum_{n=0}^{n=i} E_n$  - накопленная сумма отклонений.

Если значение разности по модулю меньше половины зоны нечувствительности  $Hyst$ , то значение разности  $E$  считается равной нулю. За пределами этой зоны значение  $E$  рассчитывается по формуле:

$$E = |E_p| - Hyst ,$$

где  $E_p$  - истинное отклонение.

Выходной сигнал ПИД-регулятора прибора изменяется от -100% до 100% и подается на исполнительные устройства (№2 и №3) в виде релейного (импульсного) сигнала с помощью широтно-импульсной модуляции. Длительность релейных импульсов  $D$  относительно периода их следования рассчитывается по соотношению:

$$D = |Y| \cdot T_{сл} / 100 \% ,$$

где  $T_{сл}$  - период следования ШИМ-сигнала.

При этом если значение  $Y$  отрицательное, то сигнал подается на выходной каскад “меньше”, в ином случае на выходной каскад “больше”.

Выходной управляющий сигнал может быть ограничен некоторой заданной величиной  $Power$  (на схемах алгоритмов работы обозначена как  $P_{out}$ ). Если выходной сигнал прибора превышает заданную величину, то на исполнительное устройство выдается сигнал, равный  $Power$ .

**tFoL** – период ПИД-регулятора (период следования ШИМ-сигнала) (от 2 до 99 с)

**GAIn** – коэффициент пропорциональности  $X_p$  (0-999.9)

**rStr** – Постоянная времени интегрирования  $t_i$  (0-9999)

**dErI** – Постоянная времени дифференцирования  $t_d$  (0-9999)

**Hyst** – Гистерезис ПИД-регулятора (0-999,9)

**Pour** – Ограничение максимальной мощности ПИД-регулятора (0-100%)

**OutP** – Минимальное время включения выходного устройства, с (0.0-9.9)

## 5. Пароль «0015» - параметры RS485

**rS** - номер устройства в сети (от 0 до 10)

Если в параметре установлен «00» – то прибор является управляющим (мастером) в сети, т.е. остальные приборы будут включаться только по его команде. В одной сети не может быть более одного прибора с сетевым номером «00».

**bAud** - скорость передачи данных:

0 - интерфейс отключен

1 - 1200

2 - 2400

3 - 4800

4 - 9600

5 - 19,200

6 - 38,400

7 - 57,600

8 - 76,800

9 - 115,200



**A\_rS** – автоматическое включение в работу при отсутствии в сети сигналов от управляющего прибора (00-запрещено, 01 – разрешено, 02 – работа в качестве основного прибора + разрешено чтение параметров по RS-485).

Включение подчиненного прибора в работу происходит при отсутствии входных управляющих сигналов по интерфейсу RS-485 через время  $t=60 * rS$  сек, где **rS** – номер прибора в сети. Подчиненный прибор автоматически отключается при появлении в сети мастер-прибора.

**nCS** - количество приборов в сети (вместе с мастер-прибором)

**tCon** – время включения в работу следующего прибора в каскаде (0-9999 мин).

Если температура подачи на входе мастер-прибора в течение установленного времени не превысила заданную – то мастер-прибор включает в работу следующий прибор в каскаде, сбрасывает счетчик времени и т.д..

**tCoF** - время выключения последнего работающего прибора в каскаде (0-9999 мин).

Если температура подачи на входе мастер-прибора в течение установленного времени держится выше заданной – то мастер-прибор запрещает работу последнего работающего прибора в каскаде, сбрасывает счетчик времени и т.д..

**t\_Er** - время ожидания подчиненным прибором команды по RS-485 (0-99с), после истечения которого выводится сообщение об ошибке.

**6. Пароль «2905»** - параметры дискретных входов

**Hdd1** – количество периодов опроса входа «Авария 1» (от 0 до 9)

**Hdd2** – количество периодов опроса входа «Авария 2» (от 0 до 9)

**Hdd3** – количество периодов опроса входа «Отключение регулирования»

**Hdd4** – количество периодов опроса входа «Сброс аварийной блокировки»

**t\_A1** – время анализа включения по входу «Авария 1» (0,0-25,5 сек).

**t\_A2** – время анализа включения по входу «Авария 2» (0,0-25,5 сек).

**7. Пароль «1995»** - калибровка датчика температуры 1-го канала (Lo – 40 Ом, HI – 90 Ом).

**8. Пароль «2995»** - калибровка датчика температуры 2-го канала (Lo – 40 Ом, HI – 90 Ом).

**9. Пароль «4307»** - восстановление заводских настроек

**10. Индикация:**

Сообщения на индикаторе:

**Er 1** – обрыв датчика;

**Er 2** – короткое замыкание датчика;

**Er 5** – неправильный ввод параметра;

**Er 9** – требуется калибровка прибора или восстановление заводских настроек;

**Av\_1** – авария по аварийному входу №1;  
**Av\_2** – авария по аварийному входу №2;  
**rSEr** - нет сигнала по RS-485 от мастер-прибора;  
**oFF** - регулирование отключено (по входу ручной блокировки работы или по сети мастер-прибором);  
**PSSd** – ввод пароля.

**Светодиоды:**

**K1** – зеленое свечение – вывод на индикатор текущей температуры по 2-му каналу

**K1** – красное (зелено-красное) свечение – работа в ручном режиме

**K1** – мигающее зеленое свечение – программирование параметров прибора

**K1** – кратковременные вспышки красного свечения – передача данных по интерфейсу RS-485

**K2** – красное свечение – включена аварийная сигнализация (выход №5)

**K2** – зеленое свечение – включен выход «меньше» управления задвижкой (выход №3)


**V2** – желтое свечение – включен выход «больше» управления задвижкой (выход №2)

**V1** – желтое свечение – включен выход управления горелкой (выход №1)

Бегущий сегмент 1-го знакоместа индикатора - включен выход 2-го канала (выход №4)

**11. Ручной режим управления задвижкой**

Переключение руч/авт - одновременное нажатие кнопок  и  .

 - вкл. выход «меньше» (выход №3)

 - вкл. выход «больше» (выход №2)

## Схема подключения прибора:

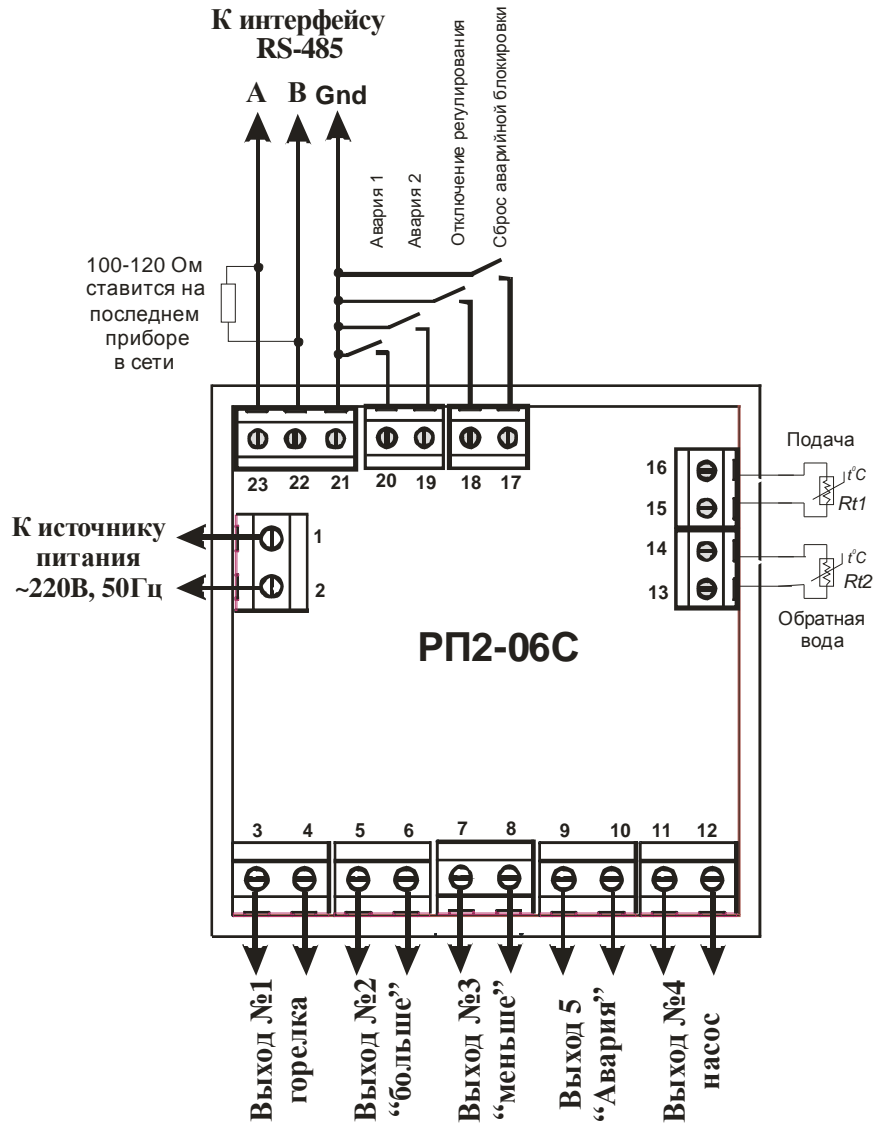


Рисунок 6 – Схема подключения прибора

### Типы выходных устройств и их параметры

№ вых	Тип	Параметр	
		Название	Значение
1-5	Симистор силовой	Максимальный ток нагрузки симистора	3 А при напряжении 220В, 50Гц и $\cos\varphi > 0,4$

### Эксплуатационные ограничения

Технические характеристики РП2-06С, несоблюдение которых недопустимо по условиям безопасности и которые могут привести к выходу его из строя, а также приборы для их контроля приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики и приборы для их контроля

Наименование характеристики	Значение	Приборы контроля
Напряжение питания	220(+44;-33)В	Вольтметр класса точности не ниже 2,5
Примечание - Методы контроля указанных характеристик определяет эксплуатирующая организация в зависимости от конкретных условий применения прибора.		

Прибор предназначен для использования в следующих условиях окружающей среды:

температура воздуха, окружающего корпус прибора	+5...+50°C;
атмосферное давление	86...107 кПа;
относительная влажность воздуха (при температуре +35°C)	30...90%.

### **Меры безопасности**

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

2 При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования настоящей инструкции, ГОСТ 12.3.019-80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей».

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

4 НЕ ДОПУСКАЙТЕ попадания влаги на выходные контакты клеммника и внутренние электроэлементы прибора. Запрещается использование прибора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

5 Подключение, регулировка и техобслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами.

### **Подготовка прибора к использованию**

1 Установите прибор на штатное место и закрепите его.

2 Проложите линии связи, предназначенные для соединения прибора с сетью питания, входными датчиками и исполнительными устройствами.

3 Произведите подключение прибора в соответствии с требованиями, приведенными на схеме подключения, а также с учетом расположения клеммников на задней панели прибора. При монтаже внешних связей необходимо обеспечить надежный контакт клеммников прибора с проводниками, для чего рекомендуется тщательно зачистить их выводы. Сечение жил не должно превышать 1 мм<sup>2</sup>. Подсоединение проводов осуществляется под винт. Длина линии связи между прибором и ТС не должна превышать 10м, при этом ее сопротивление должно быть менее 1 Ом.

#### **ВНИМАНИЕ!**

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

- С целью исключения проникновения промышленных помех в измерительную часть прибора линии его связи с датчиками рекомендуется **экранировать**. В качестве экрана может быть использована заземленная стальная труба. **Не допускается прокладка линии связи "датчик-прибор" в одной трубе с силовыми проводами, а также с проводами, создающими высокочастотные или импульсные помехи.**

- При коммутации выходными устройствами прибора цепей с напряжением более ~24В, **необходимо установить демпфирующие RC-цепочки** (C=0,1-0,47мкФ 400В, R=47-100 Ом 2Вт) параллельно каждой индуктивной нагрузке.

### **Комплектность**

Прибор РП2-06С	- шт.
Датчик ТСМ-102 50М В2 D6 L90-2000 (-40...100)	- шт.
Крепежный элемент	- шт.
Инструкция по установке параметров	- 1 экз.

### **Гарантии изготовителя**

1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим условиям ТУУЗ3.2-32195027-003:2007 “ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ „РегМик И...”, „РегМик РД...”, „РегМик РП...” при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

2 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня продажи.

3 В случае выхода изделия из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

### **Свидетельство о приемке и продаже**

Прибор(ы) РП2-06С заводской(ие) номер(а) \_\_\_\_\_  
изготовлен(ы) и принят(ы) в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан(ы) годным(и) для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_20\_\_\_\_г.

\_\_\_\_\_Штамп ОТК

Дата продажи \_\_\_\_\_20\_\_\_\_г.

\_\_\_\_\_Штамп организации, продавшей прибор(ы)

## **Примечания**

1 Модификация прибора: РП2-06С 2ТСМ,4СК/5С-RS485-ИПИ-Щ