

Регулятор температуры

РП1-02-PM

Инструкция по установке параметров

Назначение

1 Прибор предназначен для приема и преобразования сигнала, поступающего от термистора с характеристикой NTC 10кОм, в значение температуры и отображения его на встроенном цифровом индикаторе с одновременным регулированием температуры объекта по двухпозиционному и ПИД закону.

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

2 Прибор предназначен для управления системой приточной вентиляции с электрическим калорифером. 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 с помощью термистора с характеристикой NTC 10кОм;
- отображение на встроенном светодиодном цифровом индикаторе текущего значения температуры;
- регулирование температуры объекта по ПИД закону (трехфазный регулятор мощности);
- регулирование температуры по двухпозиционному закону (2-я, 3-я, 4-я ступени регулирования);
- управление вентилятором с регулируемой задержкой выключения;
- формирование сигнала “Авария” при превышении заданного аварийного значения температуры;
- формирование сигнала “Ошибка”;
- программное изменение параметров характеристики преобразования сигнала от датчика.

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, 50Гц
Допустимое отклонение напряжения питания, %	±10
Потребляемая мощность, Вт, не более	6
Тип датчика	По таблице 2
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения (без учета погрешности датчика), %	±1
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры прибора, мм	89×67×105 мм
Масса прибора, кг, не более	0,5

Таблица 2 – Входные датчики и их параметры

Код датчика	Тип	Сопротивление в 25 °С, Ом	Коэффициент $B_{25/100}$	Диапазон измерения, °С
09	NTC	10 000	3497	-40...+150

Работа прибора

Прибор осуществляет регулирование температуры объекта исходя из установленных параметров: заданного значения (St), гистерезиса первой ступени регулирования (dt), порога включения/отключения второй n -ступени регулирования (dt_n) и времени реакции n -й ступени регулирования (t_nC). На рисунке 1 показана временная диаграмма работы прибора.

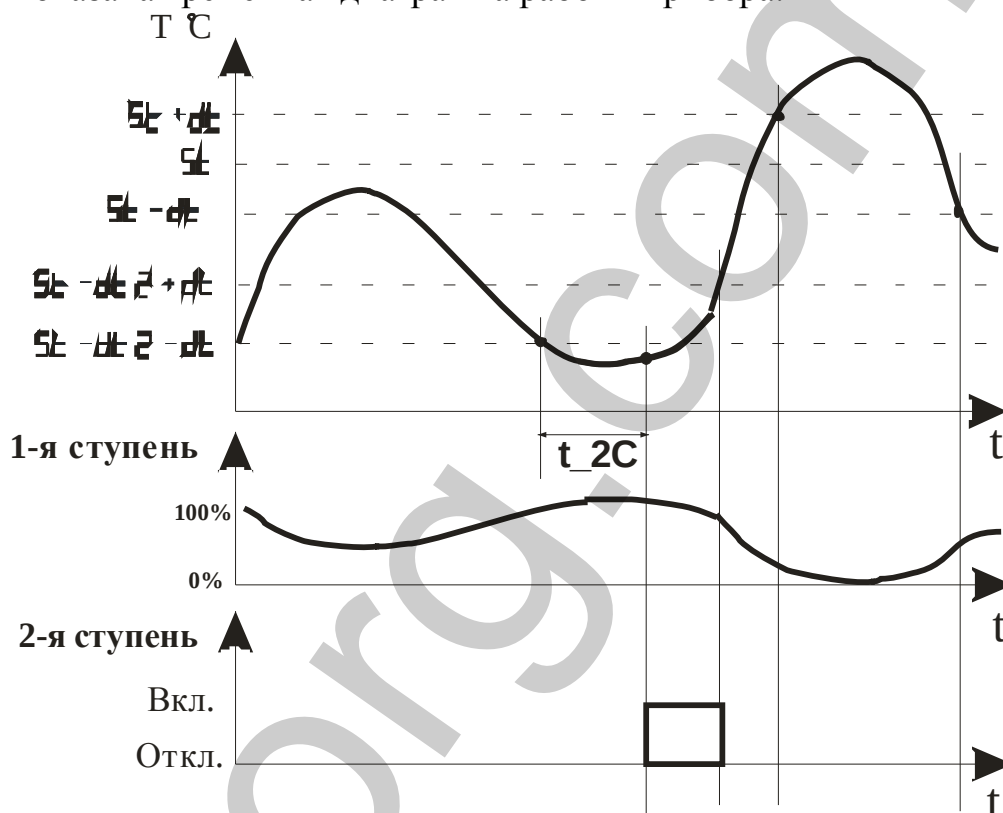


Рисунок 1 – Диаграмма работы прибора

Разрешение нагрева и включение вентилятора осуществляется замыканием внешних управляющих контактов прибора.

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.

1. Вход без пароля:

St – заданное значение температуры (уставка)

Нажатие и удерживание кнопок  (“Вверх”) или  (“Влево”) в режиме “Работа” приводит к входу в процедуру “быстрого” задания уставки. Выход из процедуры происходит автоматически через 10 секунд или при нажатии кнопки  (“Цикл”).

Нажатие кнопок  (“Вверх”) и  (“Влево”) в процедуре “быстрого” задания уставки приводит к изменению заданного значения:

 - увеличение значения на 1;

 - уменьшение значения на 1.

2. Пароль «0100» – Параметры измерения и управления

CH – тип датчика (по табл. 2)

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.

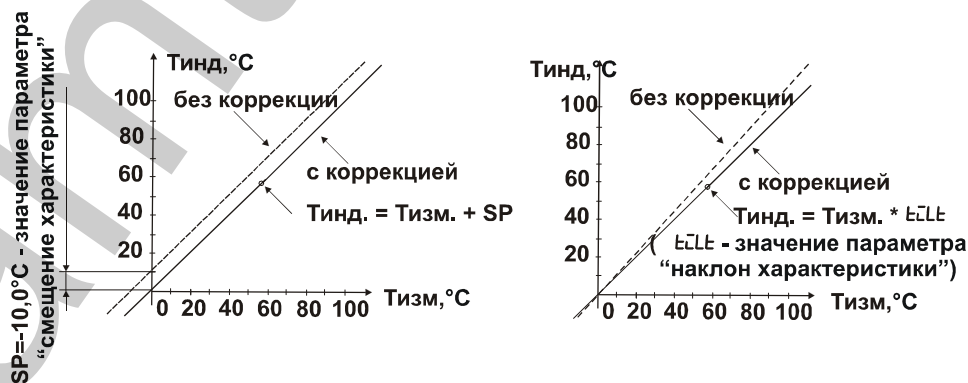


Рисунок 2 - Влияние параметров “Смещение характеристики” и “Наклон характеристики” на характеристику преобразования

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).

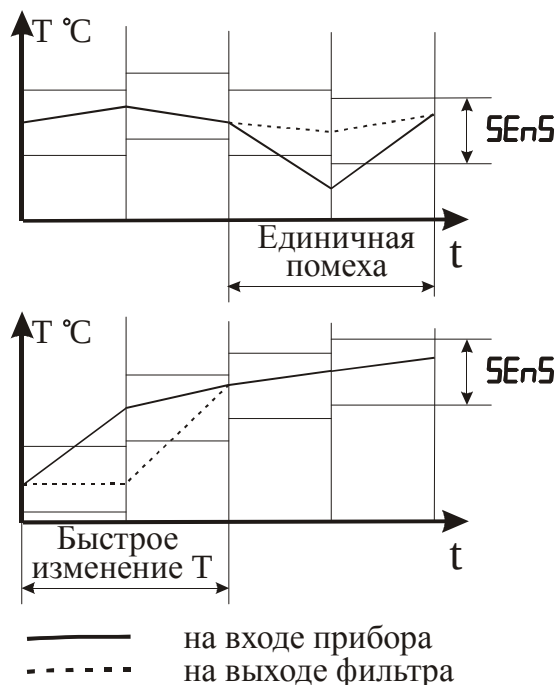


Рисунок 3 – Работа фильтра при воздействии случайной помехи и быстром изменении сигнала

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).

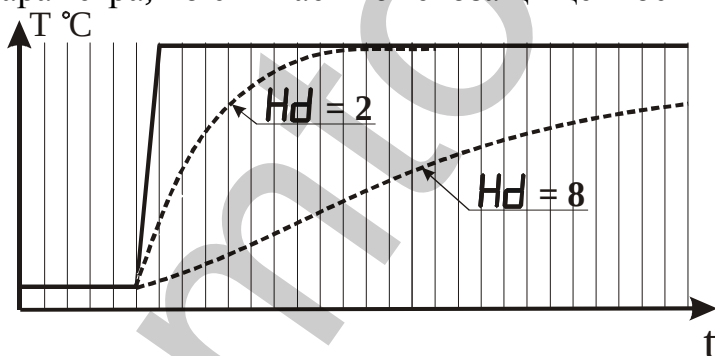


Рисунок 4 - Влияние параметра “Время усреднения” на показания прибора при различных значениях параметра Hd

Увеличение значения приводит к улучшению помехозащищенности, но вместе с этим повышает инерционность прибора. О работе интегратора сигнализирует красное свечение двухцветного светодиода “К1”, 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.

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

LoGi – режим работы прибора (00 – только измерение, 01 - регулятор)

HI_t – ограничение заданной температуры (максимальное значение уставки, которое можно задать в параметре **St**), °C;

SHow – Ограничение доступа к заданному значению по таблице 3

Таблица 3 – Режимы доступа к заданному значению

Код параметра	Режим
00	Задание и гистерезис можно изменить только в режиме “Коэффициенты”. Режим “быстрого” ввода уставки недоступен.
01	Гистерезис можно ввести только в режиме “Коэффициенты”, изменение задания доступно в режиме “Работа” (вход без пароля)
02	Задание и гистерезис можно ввести только в режиме “Коэффициенты”, изменение задания также доступно в режиме “быстрого” ввода уставки.
10	Задание можно изменить только в режиме “Коэффициенты”, гистерезис доступен в режиме “Работа” (вход без пароля)
11	Задание и гистерезис можно изменить в режиме “Работа” (вход без пароля)

St – заданная температура, °C;

dt – гистерезис первой ступени регулятора, °C;

t_Av – температура срабатывания аварийной сигнализации и аварийного отключения регулирования, °C;

Hoot – время выдержки выключения вентилятора, задается в секундах;

dt 2 – порог включения/выключения второй ступени регулятора, °C;

t_2C – время реакции (включение в работу 2-й ступени при нахождении температуры ниже нижней границы) (0-9999 с);

dt 3 – порог включения/выключения третьей ступени регулятора, °C;

t_3C – время реакции (включение в работу 3-й ступени при нахождении температуры ниже нижней границы) (0-9999 с);

dt 4 – порог включения/выключения четвертой ступени регулятора, °C;

t_4C – время реакции (включение в работу 4-й ступени при нахождении температуры ниже нижней границы) (0-9999 с);

tinD – период индикации температуры (0-99 сек).

3. Пароль «0001» - коэффициенты ПИД-регулятора.

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

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

где X_p - коэффициент пропорциональности;

E_i - разность между значениями измеренной и установленной температур объекта;

τ_d - постоянная времени дифференцирования;

ΔE - разность между двумя соседними разностями E ;

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

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

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

Если значение разности по модулю меньше половины зоны нечувствительности **dt**, 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 плавно изменяется от 0 до 100% и подается на исполнительные устройства в виде пропорционального аналогового сигнала.

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

Изменение выходного управляющего сигнала может быть сглажено цифровым фильтром. Глубина цифрового фильтра задается в параметре "Количество периодов усреднения выходного сигнала".

tFoL – период расчета выходного сигнала ПИД-регулятора (5-99 сек).

GAin – пропорциональная составляющая ПИД-регулятора (0,0-999,9).

rStr – интегральная составляющая ПИД-регулятора (0-9999).

dEri – дифференциальная составляющая ПИД-регулятора (0-9999).

Povr – ограничение выходной мощности ПИД-регулятора (1-100 %).

OutF – количество периодов усреднения выходного сигнала ПИД-регулятора (0-9).

4. Пароль «4307» - восстановление заводских настроек

5. Индикация:

Сообщения на индикаторе:

Er 1 – обрыв датчика;

Er 2 – короткое замыкание датчика;

Er 3 – измеренное значение температуры меньше нижнего предела диапазона измерения прибора;

Er 4 – измеренное значение температуры больше верхнего предела диапазона измерения прибора;

Er 5 – неправильный ввод параметра;

Er 9 – требуется калибровка прибора или восстановление заводских настроек;

PSSd – ввод пароля.

Светодиоды:

K1 – желтое свечение – включен выход управления второй ступенью регулятора (выход №2)

K2 – желтое свечение – включен выход управления третьей ступенью регулятора (выход №3)

B1 – желтое свечение – включен выход управления четвертой ступенью регулятора (выход №4)

B2 – желтое свечение – включен выход управления вентилятором (выход №5)

Светодиодная шкала A (0..100%) – зеленое свечение – указывает выходную мощность ПИД-регулятора (выход №1)

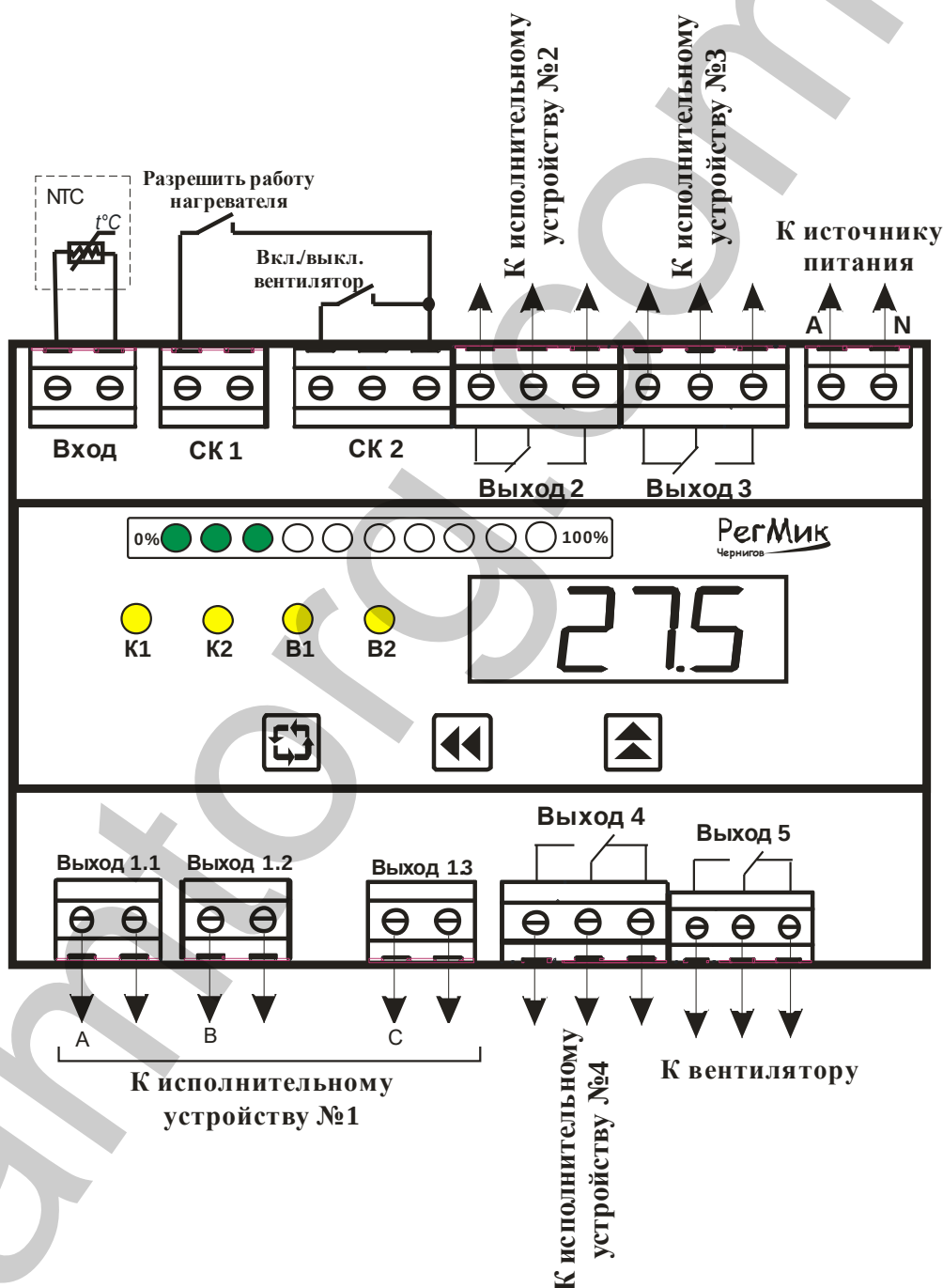
Схема подключения прибора:

Рисунок 5 – Схема подключения прибора

Таблица 4 – Типы выходных устройств и их параметры

№ вых	Тип	Параметр	
		Название	Значение
1.1 1.2 1.3	Оптопара симисторная	Максимальный ток нагрузки симистора	100 мА при напряжении 220В, 50Гц
2,3 4,5	Электромагнитное реле	Максимальный ток, коммутируемый контактами	5 А при напряжении 220В 50Гц и $\cos\varphi > 0,4$
ВНИМАНИЕ!!! При подключении трехфазной нагрузки к выходам №1.1,1.2,1.3 необходимо соблюдать последовательность фаз: питание прибора +выход №1.1 – фаза А, выход №1.2 – фаза В, выход №1.3 – фаза С,			

Эксплуатационные ограничения

Технические характеристики РП1-02-РМ, несоблюдение которых недопустимо по условиям безопасности и которые могут привести к выходу его из строя, а также приборы для их контроля приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики и приборы для их контроля

Наименование характеристики	Значение	Приборы контроля
Напряжение питания	220(±22)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	0...+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 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 мм². Подсоединение проводов осуществляется под винт.

Комплектность

Прибор РП1-02-РМ

- 1 шт.

Инструкция по установке параметров

- 1 экз.

Гарантии изготовителя

14.1. Изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим условиям при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

14.2 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня продажи.

14.3 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) РП1-02-РМ 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)