# 6 ПИД - регуляторы

## 6.1 Общие сведения

ПИД-регуляторы предназначены для поддержания контролируемых технологических параметров (температуры, давления, расхода и др.) на заданном уровне. В отличие от простых регуляторов, ПИД-ругуляторы являются наиболее точным типом регуляторов, отслеживающим как текущие значения (пропорциональное регулирование), так и реакцию на предысторию (интегральная составляющая) и оптимизацию переходного процесса (дифференциальная составляющая). Регуляторы автоматически определяют оптимальные значения коэффициентов ПИД-регулирования. Экранные регуляторы позволяют также проводить настойку данных коэффициентов в ручном режиме.

Программные ПИД-регуляторы обеспечивают изменение регулируемого параметра по заданной временной диаграмме.

Приборы также обеспечивают каскадное (многоконтурное) регулирование, регулирование сумм и разности.

Выпускаются ПИД-регуляторы с 1,2,3,4 и 6-ю независимыми каналами регулирования, с отображением на цифровых индикаторах или на цветных графических дисплеях. Регуляторы выпускаются в конструктивных исполнениях для утопленного щитового монтажа и для установки на DIN-рейку.

Все регуляторы имеют интерфейс RS-485 (Modbus RTU) для работы в составе системы.

# 6.2 Одноканальные ПИД-регуляторы ТР101

Является современным микропроцессорным, конфигурируемым потребителем устройством
Универсальный измерительный вход
Встроенный источник питания датчика
Интерфейсы RS-232, RS-485
Могут использоваться в составе сложного технологического оборудования

## Назначение / Исполнения

Предназначены для измерения и поддержания контролируемого технологического параметра на заданном уровне.
Выпускаются в двух конструктивных модификациях: для щитового утопленного монтажа и для установки на DIN-рейку.
Исполнение: общепромышленное.

## Условия эксплуатации

- Температура окружающей среды: от +5 до +50 °С
- Относительная влажность воздуха: до 80%
- Напряженность внешнего магнитного поля: до 400 А/м
- Устойчивость механическим воздействиям: гр.М6 по ГОСТ 17516.1-90
- Сейсмостойкость I категории по НП-031-01

## Основные характеристики

- Цифровые индикаторы и дискретно-аналоговая линейная шкала.
- Пластмассовый корпус для утопленного щитового монтажа.
- Подключаемые датчики (сигналы): термометры сопротивления, термопары, напряжение и сила постоянного тока, активное сопротивление.
- Пределы основной приведенной погрешности: ±0,1%.
- Количество уставок (на канал) - 4.
- Количество реле сигнализации - 4.
- Максимальный коммутируемый ток: ~2,0А 250В.
- Аналоговый выходной сигнал: 4-20 мА.
- Напряжение встроенного источника питания (варианты): 24 или 36 В.
- Интерфейсы: RS-232, RS-485 (Modbus RTU).
- Напряжение питания прибора: ~220 В 50 Гц.
- Приборы являются стойкими, прочными и устойчивыми к воздействию землетрясения с уровнем сейсмичности 9 баллов по шкале MSK-64 на уровне установки над нулевой отметкой до 40 м в соответствии с ГОСТ 25804.3-83.
- По устойчивости к электромагнитным помехам по ГОСТ 32137-2013 приборы соответствуют группе исполнения IV (критерий качества функционирования А).
- Степень защиты от пыли и влаги: IP54 (лицевая панель), IP40 (корпус).
- Габаритные размеры:
  - для установки на DIN-рейку: 170x125x150мм;
  - щитовое исполнение: 96x96 мм (лицевая панель).
- Средний срок службы - не менее 10 лет.
- Гарантийный срок эксплуатации - 2 года.

Таблица 1

| Подключаемые датчики, сигналы и диапазоны измерений | | |
|---|---|---|
| Подключаемый датчик (сигнал) | Типы датчиков (сигналов) | Диапазоны измерений, °С |
| Термометры сопротивления | Pt 100 | от -200 до +400<br>от -200 до +1000<br>от -100 до +200 |
| | Pt 50 | от -200 до +400<br>от -200 до +1000<br>от - 100 до +200 |
| | 100 П | от -200 до +400<br>от -200 до +850<br>от - 100 до +200 |
| | 50 П | от -200 до +400<br>от -200 до +850<br>от - 100 до +200 |
| | ТСП 46 гр. | от -200 до +500 |
| | Си 100 | от -200 до +200 |
| | Си 50 | от -200 до +200 |
| | 100 М | от -50 до +200 |
| | 50 М | от -50 до +200 |
| | ТСМ 53 гр. | от -50 до +180 |
| | ТСН 100 | от -60 до +180 |
| Термопары | DIN (L) | от -200 до +900 |
| | ТВР (А) -1 | от 0 до +2500 |
| | ТВР (А) -2 | от 0 до +1800 |
| | ТВР (А) -3 | от 0 до +1800 |
| | ТПР (В) | от +300 до +1800 |
| | ТПП (S) | от 0 до +1600 |
| | ТПП (R) | от 0 до +1600 |
| | ТХА (К) | от -200 до +1300 |
| | ТХК (L) | от -200 до +800 |
| | ТХК (Е) | от -200 до +900 |
| | ТМК (Т) | от -200 до +400 |
| | ТЖК (J) | от -200 до +1200 |
| | ТНН (N) | от -200 до +1300 |
| Ток | 0-5 мА | от 0 до 5,000 мА |
| | 0-20 мА | от 0 до 20,000 мА |
| | 4-20 мА | от 04,00 до 20,00 мА |
| Напряжение | ±100 мВ | от -99,99 мВ до +99,99 мВ |

## Обозначение при заказе

| ТР 101 | // Щ | // Э | // А100 | // D100 | // А0 | // И0 | // К |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

1. Обозначение прибора: ТР101
2. Конструктивное исполнение:
   Щ - для щитового утопленного монтажа
   DIN - для монтажа на DIN-рейку
3. Специальные требования к исполнению:
   ПАЗ - для систем ПАЗ с дополнительной наработкой в 360 часов.
4. Характеристика первого релейного выходного сигнала:
   D 100 - транзисторная оптопара, постоянный ток 100мА 250В;
   А 100 - транзисторная оптопара, переменный ток 100 мА 250В
5. Характеристика второго релейного выходного сигнала:
   D 100 - транзисторная оптопара, постоянный ток 100мА 250В;
   А 100 - транзисторная оптопара, переменный ток 100 мА 250В.
6. Аналоговый выход (4 - 20) мА:
   А0 - аналоговый выход отсутствует;
   А1 - один аналоговый выход;
   А2 - два аналоговых выхода.
7. Встроенный источник питания датчика:
   И0 - источник питания отсутствует;
   И24 - источник питания 24В;
   И36 - источник питания 36В.
8. Вид метрологического контроля:
   П - поверка;
   К - калибровка.

## Конструкция

Передняя панель прибора

# 6.3 Двухканальные ПИД-регуляторы ТР102

IP54 IP40

Является современным микропроцессорным, конфигурируемым потребителем устройством
Два универсальных измерительных входа (канала регулирования)
Встроенный источник питания датчика
Интерфейсы RS-232, RS-485

## Назначение / Исполнения

Предназначены для измерения и поддержания контролируемого технологического параметра на заданном уровне по двум независимым каналам. Могут использоваться для регулирования разности, суммы, отношения двух величин, влажности по методу «сухого» и «влажного» термометра, каскадного регулирования.
Выпускаются в двух конструктивных модификациях: для щитового утопленного монтажа и для установки на DIN-рейку.
Исполнение: общепромышленное.

## Условия эксплуатации

- Температура окружающей среды: от +5 до +50 °С
- Относительная влажность воздуха: до 80%
- Напряженность внешнего магнитного поля:до 400 А/м
- Атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.)
- Вибрации с частотой от 10 до 50 Гц, амплитуда до 0,15 мм

## Основные характеристики

- Цифровые индикаторы текущей и заданной величины, дискретно-аналоговая линейная шкала.
- Пластмассовый корпус для утопленного щитового монтажа или для установки на DIN-рейку.
- Подключаемые датчики (сигналы): термометры сопротивления, термопары, напряжение и сила постоянного тока, активное сопротивление.
- Диапазоны измерений (регулирования): аналогично ТР101 (таблица 1).
- Входы:
  - 2 универсальных измерительных входа;
  - 2 независимых канала регулирования.
- Основная погрешность, не более:
  - измерения ±0,25%;
  - формирования аналогового сигнала: ±0,25%.
- Выходы управления и сигнализации:
  - 2 аналоговых выхода 4÷20 мА;
  - 2 релейных выхода 0,1А 250В;
  - 2 релейных выхода 2А 250В (при подключении внешнего модуля РВ-2).
- Автоматическая настройка ПИД-регулятора по эффективному алгоритму.
- Регулирование с помощью «нагревателя» и «холодильника».
- Сигнализация о возникновении аварийной ситуации.
- Конфигурирование с передней панели прибора или дистанционно с ПК (программа «Конфигуратор» в комплекте).
- Защита паролем от несанкционированного доступа.
- Встроенный источник питания датчиков 24/36В 30мА.
- ЭМС: устойчивость к электромагнитным помехам гр. III-А по ГОСТ 32137-2013.
- Интерфейсы: RS-232, RS-485 (Modbus RTU).
- Напряжение питания: переменное напряжение от 175 до 245 В с частотой (50±3) Гц.
- Потребляемая мощность не более: 5 В·А.
- Габаритные размеры:
  - щитовое исполнение: лицевая панель 96x96мм, вырез в щите 92x92 мм;
  - исполнение на DIN-рейку: 170x125x150 мм.
- Средний срок службы – не менее 10 лет.
- Гарантийный срок эксплуатации – 2 года.

## Обозначение при заказе

| ТР102 | // Щ | // Э | // А100 | // D100 | // А0 | // И0 | // П |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

1. Обозначение прибора: ТР102
2. Конструктивное исполнение:
   Щ - для щитового утопленного монтажа
   DIN - для монтажа на DIN-рейку
3. Специальные требования к исполнению:
   ПАЗ - для систем ПАЗ с дополнительной наработкой в 360 часов.
4. Характеристика первого релейного выходного сигнала:
   D 100 - транзисторная оптопара, постоянный ток 100мА 250В;
   А 100 - транзисторная оптопара, переменный ток 100 мА 250В
5. Характеристика второго релейного выходного сигнала:
   D 100 - транзисторная оптопара, постоянный ток 100мА 250В;
   А 100 - транзисторная оптопара, переменный ток 100 мА 250В.
6. Аналоговый выход (4 - 20) мА:
   А0 - аналоговый выход отсутствует;
   А1 - один аналоговый выход;
   А2 - два аналоговых выхода.
7. Встроенный источник питания датчика:
   И0 - источник питания отсутствует;
   И24 - источник питания 24В;
   И36 - источник питания 36В.
8. Вид метрологического контроля:
   П - поверка;
   К - калибровка.

## Конструкция

Передняя панель прибора

# 6.4 Программные ПИД-регуляторы ТР103П, ТР106П

IP54 IP40

- Являются современными микропроцессорными, переконфигурируемыми потребителем устройствами
- Цветные графические дисплеи 6,5" или 10,4"
- От 3 до 6 универсальных измерительных входов (2 или 4 независимых канала регулирования)
- Каскадное регулирование
- Встроенный источник питания датчика
- Интерфейсы RS-232, RS-485

## Назначение / Исполнения

Предназначены для сложных задач регулирования технологических процессов. Обеспечивают независимое регулирование по нескольким каналам по заданной программе. Возможно многоконтурное регулирование. Приборы ведут архивы, которые хранятся в энергонезависимой памяти.

Выпускаются в двух модификациях:
- ТР103П - с дисплеем 6,5" и 3 измерительными входами (2 канала регулирования);
- ТР106П - с дисплеем 10,4" и 6 измерительными входами (4 канала регулирования).

Исполнение: общепромышленное.

## Условия эксплуатации

- Температура окружающей среды: от +5 до +50 °С
- Относительная влажность воздуха: до 80%
- Напряженность внешнего магнитного поля: до 400 А/м
- Атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.)
- Вибрации с частотой от 10 до 50 Гц, амплитуда до 0,15 мм

## Основные характеристики

- Количество универсальных измерительных входов:
  - 3 - ТР103П;
  - 6 - ТР106П.
- Подключаемые датчики (сигналы): термометры сопротивления, термопары, напряжение и сила постоянного тока, активное сопротивление.
- Диапазоны измерения (регулирования): аналогично ТР101 (таблица 1).
- Основная погрешность, не более:
  - измерения ±0,1%;
  - формирования аналогового сигнала: ±0,2%.
- Межповерочный интервал: 2 года.
- Количество независимых каналов регулирования:
  - 2 - ТР103П;
  - 4 - ТР106П.
- Свободно конфигурируемые входы для регулирования суммы, разности, отношения, каскадного регулирования.
- Регистрация регулируемых параметров и процесса регулирования в энергонезависимой памяти.
- Отображение процесса регулирования на цветном дисплее в аналоговом (в виде графиков) или в цифровом виде.
- ПИД-регулирование с ручной или автоматической настройкой.
- Программное регулирование: 30 программ по 100 шагов каждая.
- Дистанционное регулирование с помощью дискретных входов или по интерфейсу RS-485.
- Количество дискретных входов управления:
  - 4 - ТР103П;
  - 8 - ТР106П.
- Количество встроенных источников питания датчиков 24/36В 30мА:
  - 3 - ТР103П;
  - 4 - ТР 106П.
- Количество аналоговых выходов управления (0÷5, 0÷20, 4÷20мА):
  - 4 - ТР103П;
  - 8 - ТР 106П.
- ЭМС: устойчивость к электромагнитным помехам гр. III-А по ГОСТ 32137-2013.
- Интерфейсы: RS-232, RS-485 (Modbus RTU).
- Напряжение питания: переменное напряжение от 175 до 245 В с частотой (50±3) Гц.
- Потребляемая мощность не более: 10 В·А.
- Габаритные размеры:
  - лицевая панель 183x160 мм (ТР103П), 268x222 мм(ТР106П);
  - вырез в щите 92x92 мм.
- Средний срок службы – не менее 10 лет.
- Гарантийный срок эксплуатации – 2 года.

## Обозначение при заказе

| ТР 103П | // ПАЗ | // А1 | // П |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |

1. Обозначение прибора:
   ТР103П - дисплей 6,5", 3 измерительных входа, 2 канала регулирования;
   ТР106П - дисплей 10,4", 6 измерительных входов, 4 канала регулирования.
2. Специальные требования к исполнению:
   ПАЗ - для систем ПАЗ с дополнительной наработкой в 360 часов.
3. Опции:

ТР103П:

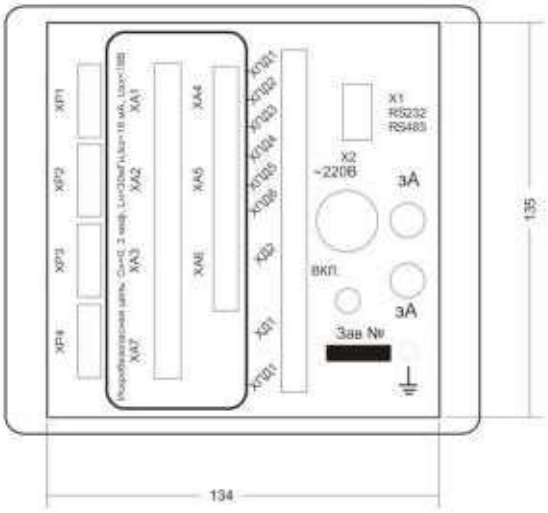
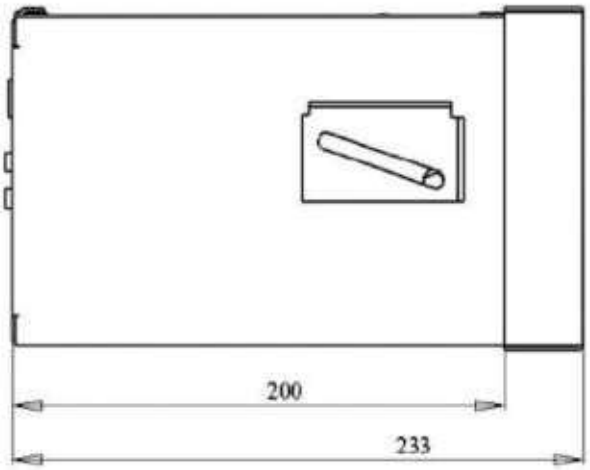
А1 - 4 дискретных входа для управления, 3 источника питания для датчиков (U=24В, I=30мА);

В1 - 2 аналоговых выхода (0-20, 0-5, 4-20 мА), 4 дискретных входа для управления, 3 источника питания для датчиков (U=24В, I=30мА).

ТР106П:

А1 - 4 дискретных входа для управления, 4 источника питания для датчиков (U=24В, I=30мА);

В1 - 4 аналоговых выхода (0-20, 0-5, 4-20 мА), 4 дискретных входа для управления, 4 источника питания для датчиков (U=24В, I=30мА).

4. Вид метрологического контроля:
   П - поверка;
   К - калибровка.

## Конструкция