



ТЕРМОРЕГУЛЯТОР PLAST ПИД

Схема подключения

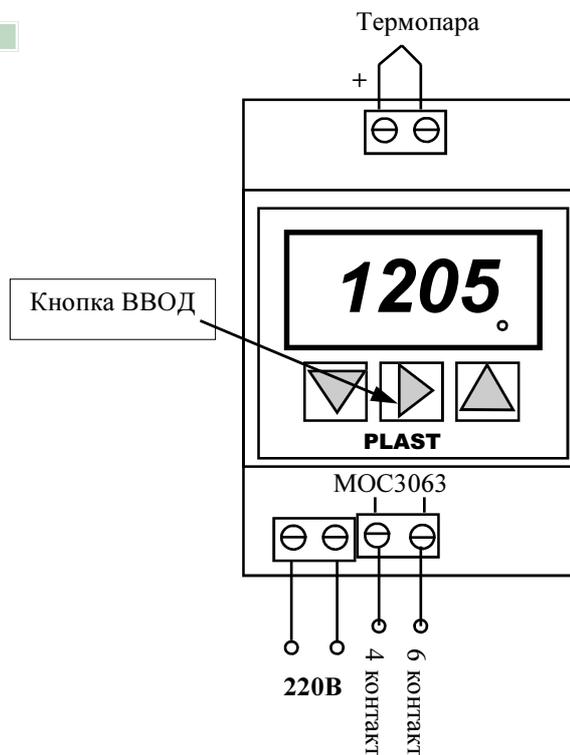
Назначение

Терморегулятор предназначен для автоматического регулирования температуры объекта методом ПИД и методом двухпозиционного регулирования.

Прибор предназначен для работы с термопарами типа ТХА (К), ТХК (L).

Технические характеристики терморегулятора

- Потребляемая мощность: не более 5 Вт
- Напряжение питания: 220 В переменного тока
- Масса: не более 0,3 кг
- Тип термопары: ТХА(К), ТХК (L)
- Диапазон измерения и регулирования: +4...+ 1350°C (К) + 600°C (L)
- Шаг задания температуры 1°C
- Основная приведенная погрешность измерения: 5 %
- Время измерения: 1с
- Период управления: 1с
- Число разрядов индикатора: 3
- Устройство управления нагрузкой: оптосимистор



Программирование прибора

Прибор имеет два режима РАБОТА и НАСТРОЙКА.

Режим РАБОТА:

В режиме РАБОТА прибор измеряет текущую температуру, выводит ее на индикатор и производит регулирование заданной температуры.

Режим НАСТРОЙКА:

установка нового значения регулируемой температуры

Переход в режим задания температуры осуществляется нажатием кнопки ВВЕРХ или ВНИЗ и удержанием её в течение секунды. При появлении на индикаторе заданной температуры кнопку следует отпустить. На индикаторе будет изображена температура регулирования в режиме мигания. Установка температуры осуществляется нажатием кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Фиксация значения параметра осуществляется следующим нажатием и удержанием кнопки ВВОД.

установка метода управления

Нажимайте последовательно кнопку ВВОД

При появлении надписи на индикаторе **Pid** кнопку ВВОД следует отпустить. Для изменения выбранного параметра нажмите кнопку ВВЕРХ или ВНИЗ. На индикаторе будет изображен номер метода регулирования в режиме мигания. Номеру **0** соответствует метод двухпозиционного регулирования, номеру **1** соответствует метод ПИД регулирования (ПИД включен). Установка номера осуществляется нажатием кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Фиксация значения параметра осуществляется кнопкой ВВОД.

установка нового значения гистерезиса

Только при значении $Pid=0$

Нажимайте последовательно кнопку ВВОД

При появлении надписи на индикаторе **Гис** кнопку ВВОД следует отпустить. Для изменения выбранного параметра нажмите кнопку ВВЕРХ или ВНИЗ. На индикаторе будет изображена температура гистерезиса (температура отключения нагрузки = (°C) - (Гис) подбирается экспериментально) в режиме мигания. Установка температуры осуществляется нажатием кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Фиксация значения параметра осуществляется кнопкой ВВОД.

установка типа термопары

Нажимайте последовательно кнопку ВВОД

При появлении надписи на индикаторе **tYP** кнопку ВВОД следует отпустить. Для изменения выбранного параметра нажмите кнопку ВВЕРХ или ВНИЗ. На индикаторе будет изображен номер типа термопары. Номер **0** соответствует типу ТХА(К), **1** типу ТХК (L). Установка типа термопары осуществляется нажатием кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Фиксация значения параметра осуществляется кнопкой ВВОД.

установка нового значения коэффициента усиления

Нажимайте последовательно кнопку ВВОД

При появлении надписи на индикаторе **CoF** кнопку ВВОД следует отпустить. Для изменения выбранного параметра нажмите кнопку ВВЕРХ или ВНИЗ. На индикаторе будет изображен коэффициент усиления усилителя термопары (стандартное значение - **83.6**).

При изменении параметров термопары (старение, окисление) возможно потребуется регулировка коэффициента усиления усилителя термопары.

Установка коэффициента усиления осуществляется нажатием кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Пределы регулировки 50-250.

Фиксация значения параметра осуществляется кнопкой ВВОД.

установка нового значения калибровки

Нажимайте последовательно кнопку ВВОД

При появлении надписи на индикаторе **CAL** кнопку ВВОД следует отпустить. Для изменения выбранного параметра нажмите кнопку ВВЕРХ или ВНИЗ. На индикаторе будет изображено значение калибровки показаний температуры. Если показания температуры терморегулятора не совпадают с эталонным термометром - добавьте (убавьте) значение этого параметра на величину несовпадения с эталонным термометром. Пределы регулировки -60...+60. Установка параметра осуществляется нажатием кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ.

Фиксация значения параметра осуществляется кнопкой ВВОД.

установка нового значения коэффициента пропорциональной компоненты ПИД-регулятора

Только при значении Pid=1

Нажимайте последовательно кнопку ВВОД

При появлении надписи на индикаторе **P_t** кнопку ВВОД следует отпустить. Для изменения значения выбранного параметра нажмите кнопку ВВЕРХ или ВНИЗ.

Фиксация значения параметра осуществляется кнопкой ВВОД.

установка нового значения коэффициента дифференциальной компоненты (td) ПИД-регулятора

Только при значении Pid=1

Нажимайте последовательно кнопку ВВОД

При появлении надписи на индикаторе **d_t** кнопку ВВОД следует отпустить. Для изменения значения выбранного параметра нажмите кнопку ВВЕРХ или ВНИЗ.

Фиксация значения параметра осуществляется кнопкой ВВОД.

установка нового значения коэффициента интегральной компоненты (ti) ПИД-регулятора

Только при значении Pid=1

Нажимайте последовательно кнопку ВВОД

При появлении надписи на индикаторе **i_t** кнопку ВВОД следует отпустить. Для изменения значения выбранного параметра нажмите кнопку ВВЕРХ или ВНИЗ.

Фиксация значения параметра осуществляется кнопкой ВВОД.

установка нового значения максимальной суммы ошибок (te) ПИД-регулятора

Только при значении Pid=1

Нажимайте последовательно кнопку ВВОД

При появлении надписи на индикаторе **E_t** кнопку ВВОД следует отпустить. Для изменения значения выбранного параметра нажмите кнопку ВВЕРХ или ВНИЗ.

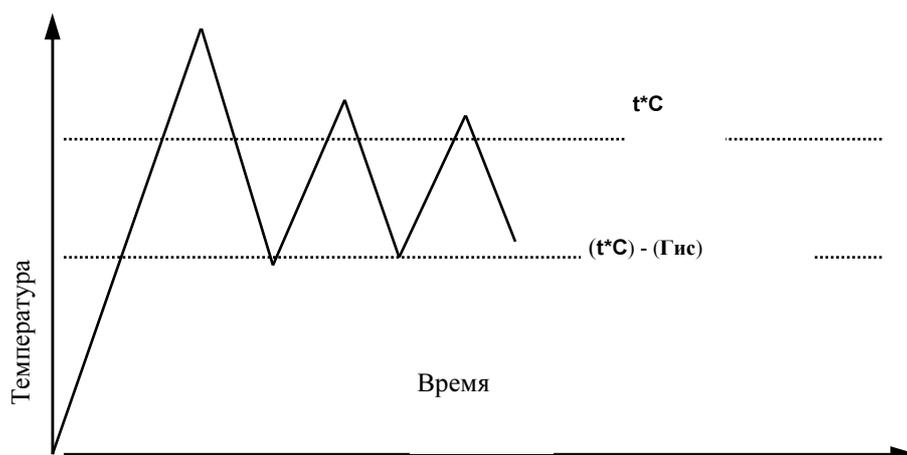
Фиксация значения параметра осуществляется кнопкой ВВОД.

В режиме НАСТРОЙКА - если в течении 3 сек не было произведено нажатий на кнопки прибор переходит в режим РАБОТА.

При обрыве термопары и температуре меньше +2 градусов на индикаторе прибора появится надпись - obr (обрыв) и нагрев будет отключен.

При неправильном значении калибровки (например текущая температура 20 градусов, а значение калибровки -30) на индикаторе прибора появится надпись - Err (ошибка) и нагрев будет отключен.

Метод двухпозиционного регулирования



Настройка ПИД регулятора

Настройка пропорциональной компоненты ПИД-регулятора

Перед настройкой зоны пропорциональности интегральная и дифференциальная компоненты отключаются, либо постоянная интегрирования устанавливается максимально возможной, а постоянная дифференцирования - минимально возможной. Устанавливается необходимая уставка SP. Зона пропорциональности устанавливается равной 0 (минимально возможной). В этом случае регулятор выполняет функции двухпозиционного регулятора. Регистрируется переходная характеристика.

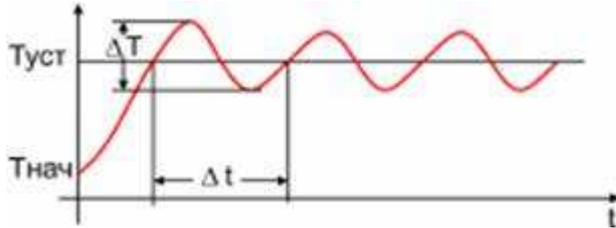


Рис. 1

$T_{нач}$ - начальная температура в системе
 $T_{уст}$ - заданная температура (уставка)
 ΔT - размах колебаний температуры
 Δt - период колебаний температуры

Установить зону пропорциональности равной размаху колебаний температуры: $P_b = \Delta T$. Это значение служит первым приближением для зоны пропорциональности. Следует проанализировать переходную характеристики еще раз и при необходимости скорректировать значение зоны пропорциональности. Возможные варианты переходных характеристик показаны на рис.2.

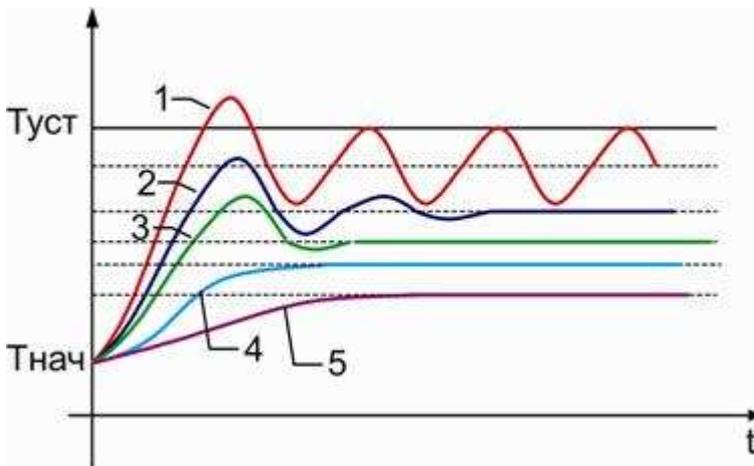


Рис. 2

Переходная характеристика типа 1

Значение зоны пропорциональности по-прежнему очень мало, переходная характеристика (а значит, и настройка регулятора) далека от оптимальной. Зону пропорциональности следует значительно увеличить.

Переходная характеристика типа 2

В переходной характеристике наблюдаются затухающие колебания (5-6 периодов). Если в дальнейшем предполагается использовать и дифференциальную компоненту ПИД регулятора, то выбранное значение зоны пропорциональности является оптимальным. Для этого случая настройка зоны пропорциональности считается законченной.

Если в дальнейшем дифференциальная компоненты использоваться не будет, то рекомендуется еще увеличить зону пропорциональности так, чтобы получились переходные характеристики типа 3 или 4.

Переходная характеристика типа 3

В переходной характеристике наблюдаются небольшой выброс и быстро затухающие колебания (1-2 периода). Этот тип переходной характеристики обеспечивает хорошее быстродействие и быстрый выход на заданную температуру. В большинстве случаев его можно считать оптимальным, если в системе допускаются выбросы (перегревы) при переходе с одной температуры на другую.

Выбросы устраняются дополнительным увеличением зоны пропорциональности так, чтобы получилась переходная характеристика типа 4.

Переходная характеристика типа 4

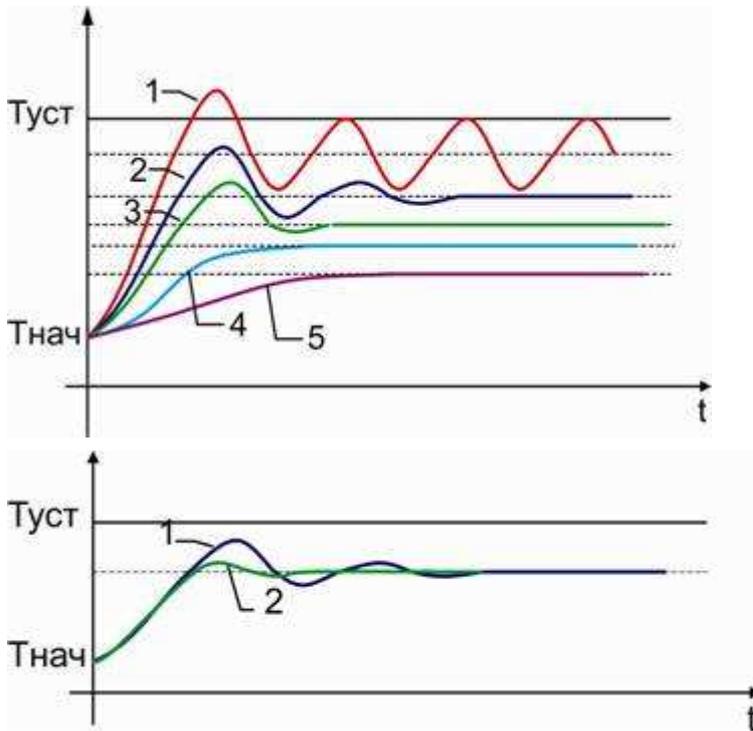
Температура плавно подходит к установившемуся значению без выбросов и колебаний. Этот тип переходной характеристики также можно считать оптимальным, однако быстродействие регулятора несколько снижено.

Переходная характеристика типа 5

Сильно затянутый подход к установившемуся значению говорит о том, что зона пропорциональности чрезмерно велика. Динамическая и статическая точность регулирования здесь мала.

Следует обратить внимание на два обстоятельства. Во-первых, во всех рассмотренных выше случаях установившееся значение температуры в системе не совпадает со значением уставки. Чем больше зона пропорциональности, тем больше остаточное рассогласование. Во-вторых, длительность переходных процессов тем больше, чем больше зона пропорциональности. Таким образом, нужно стремиться выбирать зону пропорциональности как можно меньше. Вместе с тем, остаточное рассогласование, характерное для чисто пропорциональных регуляторов (П-регуляторов), убирается интегральной компонентой регулятора.

Этап 2. Настройка дифференциальной компоненты td

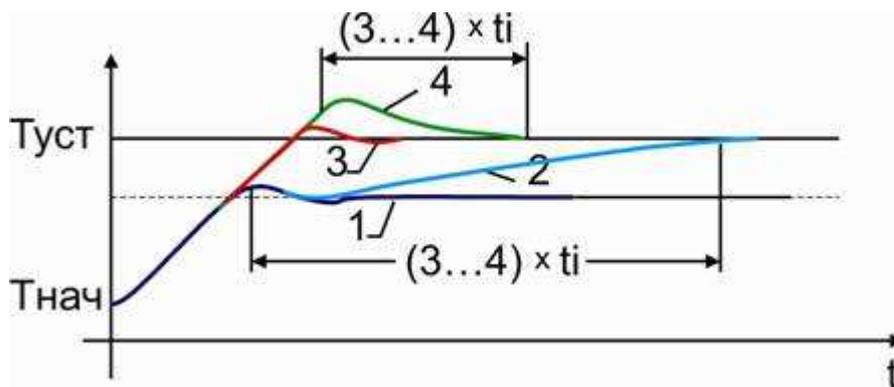


Этот этап присутствует только в том случае, если применяется полнофункциональный ПИД регулятор. Если дифференциальная компонента применяться не будет (используется пропорционально-интегральный (ПИ) регулятор), то следует сразу перейти к этапу 3 (Настройка интегральной компоненты ti).

На этапе настройки зоны пропорциональности установлена зона пропорциональности, соответствующая переходной характеристике типа 2, в которой присутствуют затухающие колебания (см. рис.1, кривая 2, рис.3, кривая 1.). Следует установить постоянную времени дифференцирования так, чтобы переходная характеристика имела вид кривой 2 на рис.2. В качестве первого приближения постоянная времени дифференцирования делается равной $ti = 0,2rDt$.

Примечательно то, что дифференциальная компонента устраняет затухающие колебания и делает переходную характеристику, похожей на тип 3 (см. рис.1). При этом зона пропорциональности меньше, чем для типа 3. Это значит, что динамическая и статическая точность регулирования при наличии дифференциальной компоненты (ПД-регулятор) может быть выше, чем для П-регулятора.

Настройка интегральной компоненты t_i



После настройки пропорциональной компоненты (а при необходимости и дифференциальной компоненты) получается переходная характеристика, показанная на рис., кривая 1. Интегральная компонента предназначена для того, чтобы убрать остаточное рассогласование между установившимся в системе значением температуры и уставкой. Начинать настраивать постоянную времени интегрирования следует с величины, равной Dt .

Переходная характеристика типа 2

Получается при чрезмерно большой величине постоянной времени интегрирования. Выход на уставку получается очень затянутым и длится примерно $(3...4)t_i$.

Переходная характеристика типа 4

Получается при слишком малой величине постоянной времени интегрирования. Выход на уставку также длится $(3...4)t_i$. Если постоянную времени интегрирования уменьшить еще, то в системе могут возникнуть колебания.

Переходная характеристика типа 3 — Оптимальная.

Подключение внешнего симистора:

