

# Регуляторы-измерители технологические

## Универсальный ПИД-регулятор Т-424



Прибор зарегистрирован в Госреестре средств измерений под № 16099-13  
Свидетельство RU.C.34.011.A № 49727 от 11.02.2013

Регуляторы имеют Разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № РРС 00-32521 от 18.12.2008

- Универсальный многофункциональный ПИД-регулятор
- Регулятор отношений

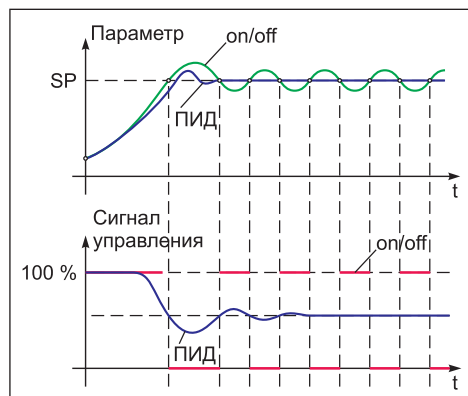
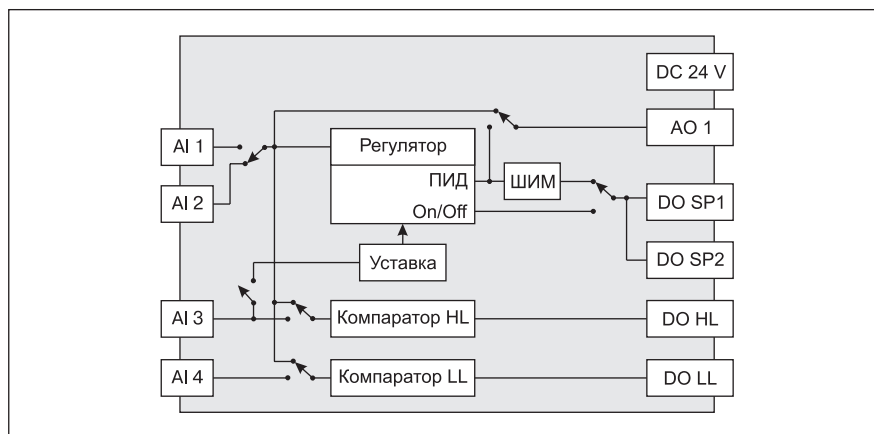
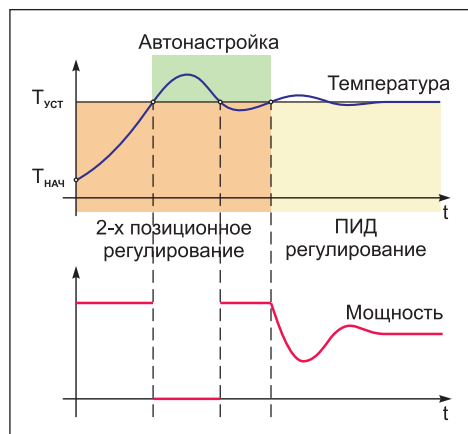
### Функции

- Измерение технологических параметров (до 3-х каналов)
- ПИД-алгоритм регулирования с аналоговым и ШИМ выходными сигналами управления
- Автоматическая настройка параметров ПИД-регулятора
- Масштабирование линейных сигналов, функция извлечения квадратного корня
- Функция регулятора отношений
- Сигнализация по двум независимым уровням или каналам
- Преобразование измеренного сигнала в унифицированный токовый
- Встроенный источник 24 В

### Общие сведения

- Высокая помехоустойчивость прибора (не ниже 3 степени жёсткости)
- Ручное и автоматическое управление
- Ограничение сигнала управления
- Программирование скорости изменения уставки
- Изменение уставки внешним аналоговым сигналом
- Универсальный вход
- Программный выбор типа НСХ термопреобразователя
- Линеаризация НСХ термопреобразователей
- Четырёхпроводная схема подключения термосопротивлений
- Контроль обрыва входных линий
- Цифровая фильтрация входных сигналов
- Гальваническая развязка входных и выходных цепей
- Контрастная цифровая индикация (антиблик)

### Функциональная схема



### ПИД-регулирование и автонастройка

В регуляторе реализован ПИД-алгоритм управления, однако можно использовать и двухпозиционное регулирование (On/Off). Применение ПИД-алгоритма повышает точность регулирования в 5...100 раз по сравнению с двухпозиционным регулированием.

Уровень сигнала управления может быть ограничен как снизу, так и сверху.

Режим автонастройки упрощает процедуру настройки параметров ПИД-регулятора и позволяет получать высокие результаты широкому кругу пользователей. Автонастройка проводится один раз, однако при значительных изменениях свойств объекта регулирования может потребоваться повторная автонастройка.

### Режимы работы регулятора

- АВТ** – режим автоматического регулирования
- РУЧ** – режим ручного управления, уровень сигнала управления задается кнопками  $\Delta$  и  $\nabla$
- ТЕСТ** – режим автоматической настройки параметров регулятора с последующим переходом в режим автоматического регулирования
- СТОП** – режим остановки, в котором все дискретные выходы переходят в обесточенное состояние, а аналоговый – в 0 (4) мА

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Астана +7(77172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12

Единый адрес: [ctr@nt-rt.ru](mailto:ctr@nt-rt.ru) Веб-сайт: [www.contravt.nt-rt.ru](http://www.contravt.nt-rt.ru)

### Описание функций

#### Сигналы управления

ПИД-регулятор формирует два типа сигналов управления:

- аналоговый токовый (АО 1 – (0...5, 0...20, 4...20) мА)  
(управление частотным приводом, тиристорными усилителями с ФИМ, электропневмопреобразователями)
- дискретный ШИМ (DO SP1 – транзистор с ОК, 24 В, 150 мА) и DO SP2 – реле 240 В, 2 А)  
(управление контактными и бесконтактными коммутаторами и электромагнитными клапанами, управление приводами задвижек)

#### Внешнее задание уставки

В приборе может быть выбран режим задания уставки внешним сигналом по входу AI 3. Такой режим обеспечивает:

- удобное ручное задание уставки с помощью потенциометра, расположенного на панели шкафа управления (см. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ, стр. 10);
- задания уставки внешним аналоговым задатчиком (или контроллером);
- коррекцию уставки в зависимости от значения других технологических параметров в системе (см. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ, стр. 10);
- поддержание определенного соотношения двух технологических параметров (например, регулятор отношения ГАЗ-ВОЗДУХ).

#### Скорость изменения уставки

При изменении уставки регулятор стабилизирует скорость перехода. На графике пользователь изменил уставки и скорость перехода в моменты времени  $t_1$  и  $t_2$

#### Ретрансляция измеренного сигнала

Аналоговый токовый сигнал ((0...5, 0...20, 4...20) мА) с выхода АО 1 обеспечивает ретрансляцию измеренного технологического параметра на самописцы, регистраторы, контроллеры. Выход АО 1 гальванически изолирован, является активным и не требует дополнительных источников питания.

**Внимание:** Аналоговый токовый выход может быть запрограммирован либо как управляющий, либо как ретранслятор входного сигнала.

#### Компараторы

Компараторы HL и LL используются для сигнализации с выходами на реле 240 В, 2 А. Зона гистерезиса фиксирована и равна 2 единицам младшего разряда.

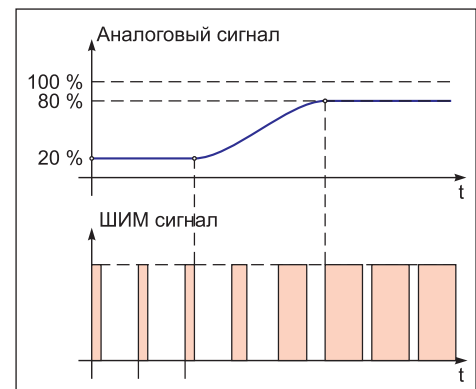
Варианты подключения входов к компараторам HL и LL:

Компараторы HL	AI 1 (AI 2)	AI 1 (AI 2)	AI 3	AI 3
Компараторы LL	AI 1 (AI 2)	AI 4	AI 1 (AI 2)	AI 4

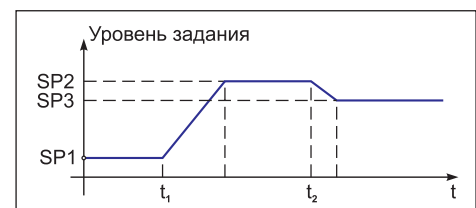
#### Встроенный источник питания

Встроенный источник питания DC 24 В (100 мА) используется для питания нормирующих преобразователей, индикаторов, реле и проч.

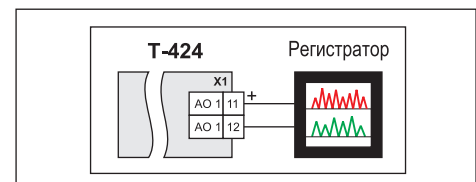
### Связь аналогового и дискретного ШИМ сигналов



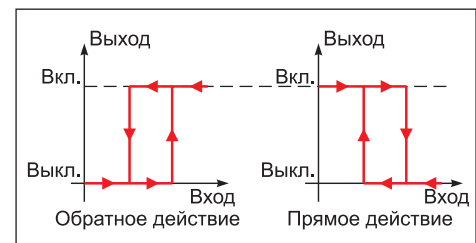
### График изменения уставки



### Регистрация измеренного параметра



### Функции компараторов HL, LL



### Органы управления и индикации

**4-х разрядный цифровой дисплей** отображает измеренные значения, а также значения оперативных и конфигурационных параметров

**2-х разрядный цифровой дисплей** отображает коды оперативных и конфигурационных параметров, уровень сигнала управления в %

**Индикаторы АВТ, РУЧ, ТЕСТ, СТОП** отображают режим работы регулятора



Индикаторы HL, SP и LL горят, когда выходы активны

Кнопки ▲ и ▼ используются для изменения значений параметров

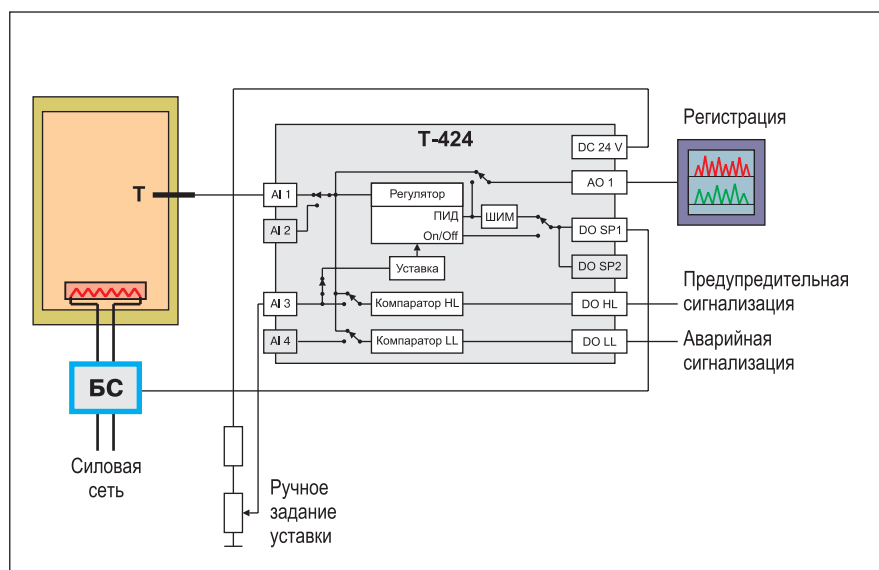
Кнопка ПАРАМЕТР используется для циклического переключения параметров в пределах меню

Кнопка ВВОД обеспечивает запись значений параметров в энергонезависимую память

### Варианты применения

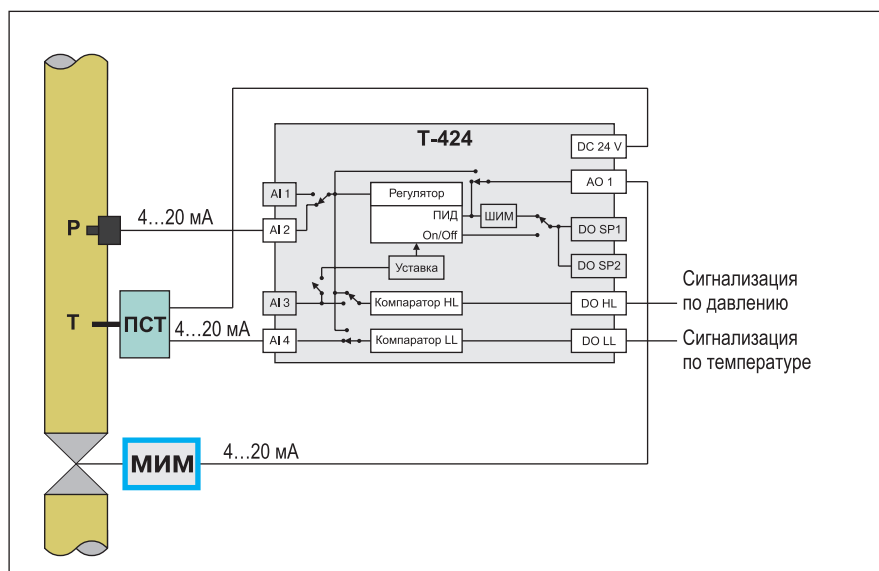
#### Управление температурой в электротермическом оборудовании

- ПИД-регулирование температуры с ШИМ-сигналом управления
- Выход DO SP1 (транзисторный ключ с ОК) применяется для управления симисторными блоками БС и твердотельными реле
- Выход DO SP2 (реле) применяется для управления контакторами (пускателями)
- Регистрация измеренной температуры
- Контроль температуры с сигнализацией по двум независимым уровням с выходами на реле
- Ручное задание уставки с помощью потенциометра, выведенного на панель шкафа управления



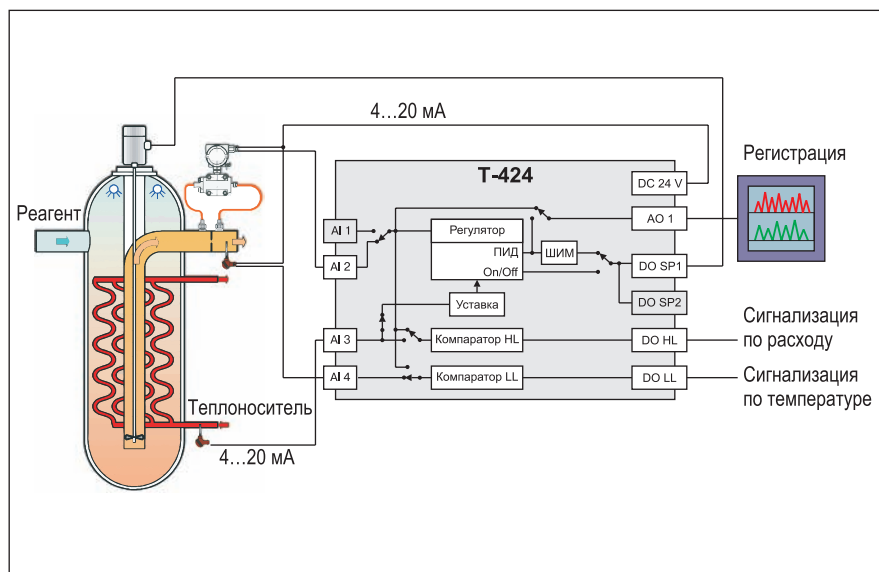
#### Управление давлением в пневмосистеме с контролем температуры

- ПИД-регулирование давления с аналоговым сигналом управления
- Исполнительный орган – мембранный исполнительный механизм (МИМ) с электропневмопреобразователем
- Контроль давления с сигнализацией с выходом на реле
- Контроль температуры с сигнализацией с выходом на реле
- Питание 24 В нормирующего преобразователя ПСТ



#### Управление производительностью реактора с коррекцией по температуре

- ПИД-регулирование расхода с аналоговым сигналом управления
- Управление производительностью реактора – насосом с частотным приводом
- Коррекция производительности в зависимости от температуры теплоносителя
- Контроль расхода с сигнализацией с выходом на реле
- Контроль температуры продукта на выходе реактора с сигнализацией с выходом на реле
- Питание 24 В нормирующих преобразователей ПСТ



#### Аналогичные задачи

- Регулирование температуры в объекте с коррекцией по температуре окружающей среды
- Регулирование скорости конвейера (производительности) с коррекцией по температуре в проходной печи

# Регуляторы-измерители технологические

## Универсальный ПИД-регулятор Т-424

### Технические характеристики

Основная погрешность измерений, не более	± 0,1 %
Период опроса входных сигналов	1 с
Питание прибора	(220 +22/-33) В, (50 ± 0,5) Гц, 17 В-А
Встроенный источник питания	DC 24 В/100 мА макс.
Монтаж	Щитовой, монтажное окно (92 x 92) мм
Габариты	(96 x 96 x 162) мм
Корпус	КА-Щ1
Условия эксплуатации	Закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов Температура: (0...50) °С Влажность: 80 % при 35 °С
Масса, не более	1,8 кг

### Входные сигналы

	Тип НСХ	Пределы измерений	Погрешность, не более
<b>Вход AI 1</b>			
<b>Cr.AL</b>	ХА(К)	(-100...+1300) °С	± 1 °С
<b>Cr.CL</b>	ХК(Л)	(-100...+600) °С	± 1 °С
<b>nI.nI</b>	НН(Н)	(-50...+1300) °С	± 1 °С
<b>Pt S</b>	ПП(С)	(0...1600) °С	± 2 °С
<b>Pt r</b>	ПП(Р)	(0...1600) °С	± 2 °С
<b>Pt b</b>	ПР(В)	(300...1700) °С	± 2 °С
<b>rEA1</b>	ВР(А-1)	(0...2200) °С	± 3 °С
<b>FE.Co</b>	ЖК(У)	(-100...+900) °С	± 1 °С
<b>0-50</b>	Напряжение	(0...50) мВ	± 50 мкВ
<b>T-424-1-X-200</b>			
<b>Cu 1</b>	ТСМ	(-100...+200) °С	± 0,3 °С
<b>Pt 1</b>	ТСП	(-100...+200) °С	± 0,3 °С
<b>T-424-1-X-750</b>			
<b>Cu 1</b>	ТСМ	(-100...+200) °С	± 0,6 °С
<b>Pt 1</b>	ТСП	(-100...+750) °С	± 0,6 °С
<b>Вход AI 2</b>			
<b>0-1.0</b>	Напряжение	(0...1) В	± 1 мВ
<b>0-1.0</b>	Ток (шунт 200 Ом)	(0...5) мА	± 5 мкА
<b>0-1.0</b>	Ток (шунт 50 Ом)	(0...20 (4...20)) мА	± 20 мкА
<b>Srt1</b>	Корнеизвлечение, напряжение (или ток с шунтом)	(0...1) В	± 1 мВ
<b>Srt2</b>	Корнеизвлечение, напряжение (или ток с шунтом)	(0,2...1) В	± 1 мВ
<b>Вход AI 3 – AI 4</b>			
<b>0-1.0</b>	Напряжение	(0...1) В	± 1 мВ
	Ток	(0...5) мА	± 5 мкА
	Ток	(0...20 (4...20)) мА	± 20 мкА

### Выходы

Название выхода	Назначение	Тип выхода	Характеристики
<b>AO 1</b>	Назначение программируется: Сигнал управления Сигнал ретрансляции	Активный токовый, гальванически изолированный	(0...5) мА (нагрузка до 2 кОм) (0...20) мА, (4...20) мА (нагрузка до 500 Ом)
<b>DO SP1</b>	Сигнал управления ШИМ или On/Off	Транзистор n-p-n с ОК	24 В, 150 мА
<b>DO SP2</b>	Сигнал управления ШИМ или On/Off	Реле	240 В, 2 А
<b>DO HL</b>	Сигнал компаратора HL	Реле	240 В, 2 А
<b>DO LL</b>	Сигнал компаратора LL	Реле	240 В, 2 А
<b>DC 24 В</b>	Питание нормирующих преобразователей, индикаторов, реле	Источник питания	24 В, 100 мА макс. стабилизированный

### Применение регуляторов Т-424 в опасном производстве

Регулятор Т-424 имеет **РАЗРЕШЕНИЕ** Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № РРС 00-32521 на применение на поднадзорных производствах и объектах

В зависимости от используемых барьеров искробезопасности, регуляторам Т-424 присвоена маркировка взрывозащиты:

**[Exia]IIC, [Exia]IIC X, [Exib]IIC, [Exia]IIB X**

### Помехоустойчивость регуляторов

Помехоустойчивость регулятора соответствует **3** степени жесткости (промышленные условия эксплуатации) с критерием функционирования А (помехи не оказывают никакого влияния на работоспособность регулятора)

### Преобразование сигналов

Вход AI 1 используется для подключения непосредственно датчиков температуры: терморпар или термометров сопротивления.

Подключение термометров сопротивления производится по 4-хпроводной схеме, которая исключает влияние сопротивления проводов на точность измерения.

Сигналы термодатчиков линеаризуются в соответствии с НСХ. Линеаризованный сигнал можно дополнительно скорректировать – изменить НАКЛОН и СДВИГ.

Вход AI 2-4 рассчитаны на подачу сигнала от 0 до 1 В или токовых сигналов от 0 до 5 мА на шунте 200 Ом, от 0(4) до 20 мА на шунте 50 Ом. Сигналы по этим входам масштабируются и отображаются на индикаторе в единицах физических величин.

К сигналу по входу AI 2 может быть применена функция КОРНЕИЗВЛЕЧЕНИЕ. Это позволяет использовать регуляторы с дифманометрами для измерения расхода и отображать результат в единицах расхода.

# Регуляторы-измерители технологические

## Универсальный ПИД-регулятор T-424

### Оперативные и конфигурационные параметры

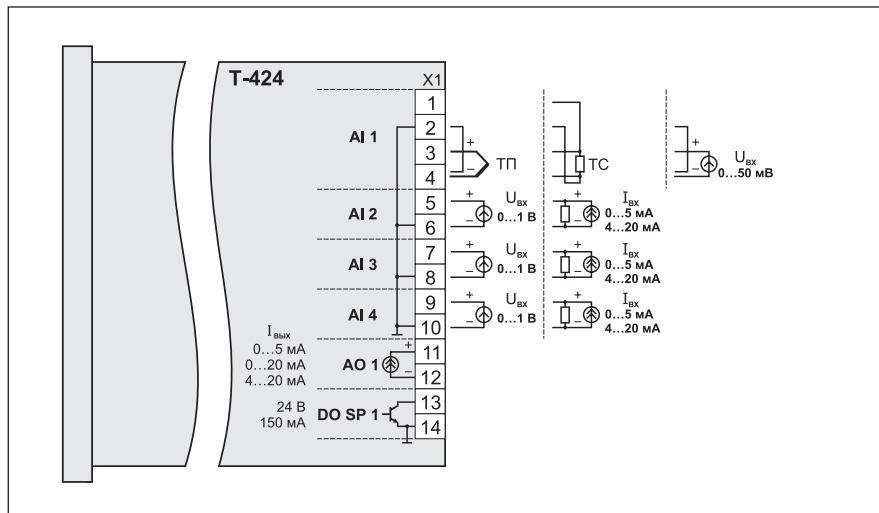
Код параметра	Название параметра	Допустимые значения	Примечания
<b>Оперативные параметры</b>			
<b>SF</b>	Суммарное задание в канале А	-999...9999	Если включена внешняя уставка
<b>bA</b>	Масштабный коэффициент регулятора отношений	-999...999	Если включена внешняя уставка
<b>SP</b>	Заданное значение (уставка) в канале А	-999...9999	
<b>St</b>	Скорость изменения задания, ед. изм./мин	0,01...99,99	
<b>Pb</b>	Зона пропорциональности ПИД-регулятора	1...9999	
<b>ti</b>	Постоянная времени интегрирования, мин	1...9999	
<b>td</b>	Постоянная времени дифференцирования, с	0...9999	
<b>b</b>	Индикация значений сигнала по каналу В (ВХОД3)	-999...9999	Если ко ВХОДУ 3 подключен компаратор HL
<b>HL</b>	Порог срабатывания компаратора HL	-999...9999	
<b>c</b>	Индикация значений сигнала по каналу С (ВХОД4)	-999...9999	Если ко ВХОДУ 4 подключен компаратор LL
<b>LL</b>	Порог срабатывания компаратора LL	-999...9999	
<b>--</b>	Режим работы регулятора	<b>Auto</b> <b>HAnd</b> <b>tEst</b> <b>StoP</b> <b>ConF</b>	Режим автоматического регулирования Режим ручного управления Режим автонастройки ПИД-регулятора Режим «остановка» Режим просмотра конфигурационных параметров
<b>Конфигурационные параметры</b>			
<b>In</b>	Тип входного сигнала		См. таблицу «Входные сигналы» стр. 11
<b>Uc</b>	Признак коррекции выходного сигнала термопреобразователя	<b>oFF</b> <b>on</b>	Коррекция запрещена (заводская установка) Коррекция разрешена
<b>.A.</b>	Положение десятичной точки на дисплее при индикации входных сигналов (0...50) мВ (ВХОД1) или (0...1) В (ВХОД2) (канал А)	<b>0.</b> <b>0.0</b> <b>0.00</b> <b>0.000</b>	Аналогично программируются каналы В и С
<b>A.b</b>	Параметр коррекции/линейного масштабирования для нижней части шкалы в канале А	-999...9999	
<b>A.E</b>	Параметр коррекции/линейного масштабирования для верхней части шкалы в канале А	-999...9999	
<b>CL</b>	Назначение выходного токового сигнала	<b>Cntr</b> <b>In</b>	Токовый сигнал пропорционален сигналу управления Токовый сигнал пропорционален технологическому параметру, измеренному по каналу А
<b>CL</b>	Диапазон значений выходного токового сигнала	<b>0...05</b> <b>0...20</b> <b>4...20</b>	
<b>OL</b>	Нижний уровень ограничения сигнала управления в канале А	<b>0 ≤ OL ≤ OH</b>	
<b>OH</b>	Верхний уровень ограничения сигнала управления в канале А	<b>OL ≤ OH ≤ 100</b>	
<b>EE</b>	Порядок действия функции управления при регулировании (канал А)	<b>dir</b> <b>InU</b>	Прямое действие (для систем с нагревом) Обратное действие (для систем с охлаждением)
<b>Lo</b>	Назначение транзисторного ключа и реле RSP (канал А)	<b>Cntr</b> <b>rELY</b>	ШИМ-сигнал с периодом $t_n$ (ПИД-регулирование) Двухпозиционное регулирование
<b>rC</b>	Выбор режима управления уставкой	<b>oFF</b> <b>on</b>	Режим внутренней уставки (функция регулятора отношений заблокирована) Внешнее управление уставкой (активизирована функция регулятора отношений)
<b>tn</b>	Период широтно-импульсной модуляции транзисторного ключа и реле RSP (канал А)	1...9999	
<b>HL</b>	Входные сигналы и порядок действия компаратора HL	<b>A.dir</b> <b>A.InU</b> <b>b.dir</b> <b>b.InU</b>	Входной сигнал с канала А, прямое действие Входной сигнал с канала А, обратное действие Входной сигнал с канала В, прямое действие Входной сигнал с канала В, обратное действие
<b>LL</b>	Входные сигналы и порядок действия компаратора LL	<b>A.dir</b> <b>A.InU</b> <b>c.dir</b> <b>c.InU</b>	Входной сигнал с канала А, прямое действие Входной сигнал с канала А, обратное действие Входной сигнал с канала С, прямое действие Входной сигнал с канала С, обратное действие
<b>br</b>	Регулировка яркости свечения индикаторов	0...15	Яркость определяется визуально

# Регуляторы-измерители технологические

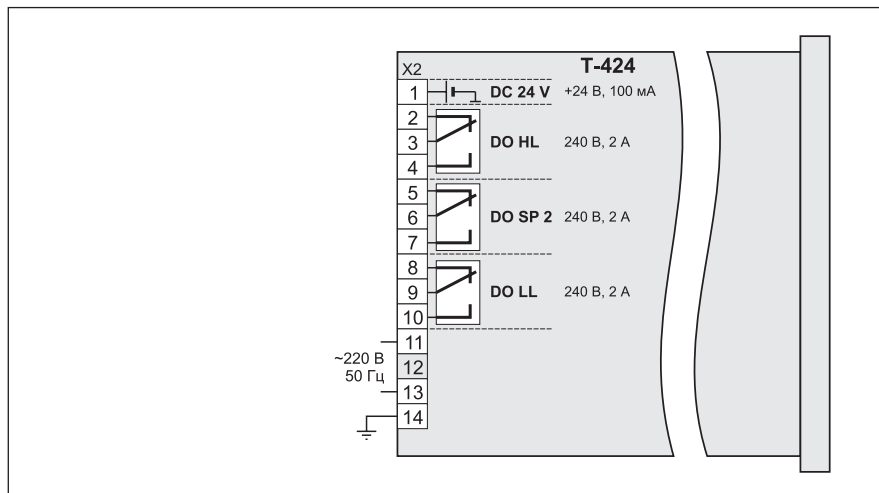
## Универсальный ПИД-регулятор Т-424

### Схемы подключения

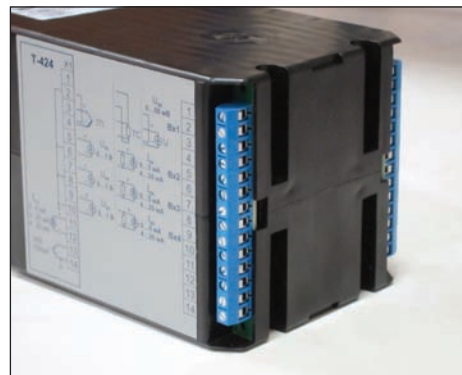
#### Подключение к клеммному соединителю X1



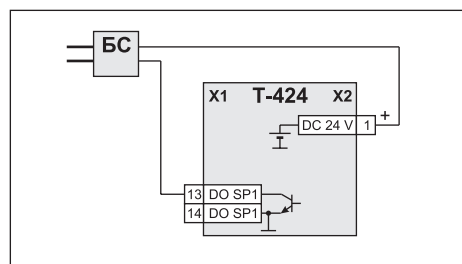
#### Подключение к клеммному соединителю X2



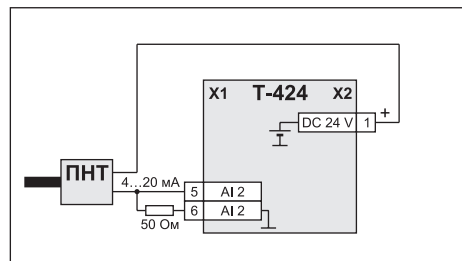
#### Расположение клемм



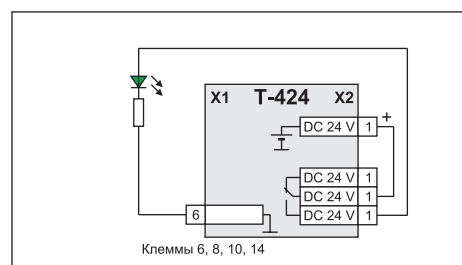
#### Схема подключения симисторных блоков БС или твердотельных реле



#### Схема подключения нормирующих преобразователей ПСТ и ПНТ



#### Схема подключения внешних индикаторов



### Комплект поставки

Наименование	Кол-во, шт
Регулятор микропроцессорный универсальный Т-424	1
Скоба для крепления прибора	1
Крепежные винты М4х18	2
Шунты: Резистор С2-29В-0.125-100Ом-0.1%А	6
Руководство по эксплуатации	1
Формуляр	1

### Обозначения при заказе

**Т-424-1-Х-Х**

#### Наличие токового выхода

С 2006 года модификация Т-424-0-Х-Х без токового выхода не выпускается

#### Тип термпреобразователя сопротивления:

**100** - 100П, 100М  
**50** - 50П, 50М

#### Диапазон температур для термпреобразователя типа ТСП:

**200** - (-100...+200) °С  
**750** - (-100...+750) °С

#### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Астана +7(77172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12

**Единый адрес:** [ctr@nt-rt.ru](mailto:ctr@nt-rt.ru) **Веб-сайт:** [www.contravt.nt-rt.ru](http://www.contravt.nt-rt.ru)

### Пример обозначения при заказе

**Т-424-1-100-200** – регулятор микропроцессорный универсальный Т-424, в котором токовый выход присутствует. Прибор рассчитан на работу с термпреобразователями сопротивления 100П и 100М. Диапазон температур термпреобразователя ТСП – от минус 100 до плюс 200 °С.