

ТЕРМОДАТ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ Четырехканальный программный регулятор температуры ТЕРМОДАТ-19К5

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Технические характеристики прибора Термодат-19К5

Дисплей		
Общие характеристики	Тип	Жидкокристаллический графический дисплей со светодиодной подсветкой
	Размер	Количество точек 320x240, размер экрана 120x90 мм
	Назначение	- вывод графика измеренной температуры; - вывод подробной информации о процессе регулирования; - вывод меню для настройки прибора
Измерительные входы		
Общие характеристики	Количество	Четыре универсальных входа
	Диапазон измерения	От -270°C до 2500°C - определяется типом датчика
	Время измерения одного канала, не более	0,5 сек – для термопары 0,7 сек – для термосопротивления
	Класс точности	0,25
	Разрешение	1°C или 0,1°C (выбирается пользователем)
Подключение термопары	Типы термопар	ТХА (К), ТХК (L), ТПП (S), ТПП (R), ТПР (В), ТМКн (Т), ТЖК (J), ТНН (N), ТВР (А-1), ТВР (А-2), ТВР (А-3)
	Компенсация температуры холодного спая	Автоматическая, «ручная» в диапазоне от 0 до 100 °C или отключена
Подключение термометра сопротивления	Типы термосопротивлений	Pt ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$), М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$), П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$), Cu ($W_{100}=1,4260$), ni ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
	Сопротивление при 0°C	100 Ом или любое другое значение в диапазоне 10...150 Ом
	Компенсация сопротивления подводных проводов	Автоматическая компенсация по трёхпроводной схеме (сопротивление каждого провода не более 20 Ом)
Подключение датчиков	Измерение напряжения	от 0 мВ до 80 мВ
	Измерение тока	от 0 до 40 мА (с внешним шунтом 2 Ом)
	Измерение с масштабированием	от 0 до 80 мВ или от 0 до 40 мА (с внешним)
	Измерение сопротивления	от 10 до 300 Ом
	Пирометры	Пирометр РК15, РС20
Дискретные входы		
Общие характеристики	Количество	Четыре
	Назначение	Включение/выключение/приостановка процесса
	Применение	Для подключения внешних контактов (кнопки, тумблера)
Выходы		
Количество	19К5/4УВ/4В/4Р/5РС/.....	4 релейных и 5 релейно-симисторных выходов
	19К5/4УВ/4В/4Т/5РС/....	4 транзисторных и 5 релейно-симисторных выходов
	19К5/4УВ/4В/4С/5РС/....	4 симисторных и 5 релейно-симисторных выходов
Релейно-симисторные	Особенности	Выход комбинированного типа. Может работать как реле, как симистор или как реле и симистор одновременно
	Максимальная нагрузка	7 А, ~220 В - при конфигурации выхода как реле
		1 А, ~220 В - при конфигурации выхода как выход симисторного типа
Применение	Управление нагревателем или охладителем, аварийная сигнализация	
Релейные	Максимальная нагрузка	7 А, ~220 В (на активной нагрузке)
	Назначение	Непосредственное управление нагрузкой до 7 А, включение пускателя, промежуточного реле и др.
	Применение	Управление нагревателем, охладителем или аварийной сигнализацией
Транзисторные выходы	Выходной сигнал	12...20 В, ток до 20 мА, импульсный или цифровой сигнал
	Назначение	Управление нагревателем или охладителем
	Применение	Подключение силовых блоков типа СБ, МБТ, ФИУ

Симисторные	Максимальная нагрузка	1 А, ~ 220 В		
	Назначение	Непосредственное управление нагрузкой до 1 А, подключение пускателя, внешнего симистора		
	Применение	Управление нагревателем или охладителем		
Функции регулирования				
Регулирование температуры	Закон регулирования	- Двухпозиционный (on/off), - ПИД, - Трехпозиционный для управления электродвигателем		
	Методы управления мощностью	При ПИД регулировании: - Метод равномерно распределенных сетевых периодов (РСП) - Метод широтно-импульсной модуляции (ШИМ) - Фазоимпульсное управление с помощью блоков ФИУ, МБТ При двухпозиционном регулировании: - Вкл/выкл (on/off)		
	Особенности	- Режим ручного управления выводимой мощностью - Ограничение максимальной и минимальной мощности - Автонастройка ПИД коэффициентов		
Аварийная сигнализация				
Режимы работы	<ul style="list-style-type: none"> - Перегрев выше заданной аварийной температуры - Снижение температуры ниже заданной аварийной температуры - Перегрев на δ градусов выше уставки регулирования - Снижение температуры на δ градусов ниже уставки регулирования - Выход температуры из зоны $\pm \delta$ градусов около уставки регулирования 			
Особенности	<ul style="list-style-type: none"> - Функция блокировки аварии при первоначальном нагреве - Функция подавления «дребезга» сигнализации 			
Сервисные функции				
Архив	Память	4 Мбайта		
	Период записи	От 1 секунды до 1 часа		
	Продолжительность записи*	При периоде записи 10 мин	При периоде записи 1 мин	При периоде записи 10 сек
		8 лет	10 месяцев	2 месяца
Просмотр архива	На дисплее прибора в виде графика или на компьютере			
Подключение к компьютеру	Протокол работы с компьютером Modbus и «Термодат»			
Ограничение доступа к параметрам настройки				
Контроль исправности контура регулирования				
Сигнализация об обрыве датчика				
Введение поправки и измеренным данным вида $T_{погр} = T_{изм} + A + b \cdot T_{изм}$				
Таймер. По окончании отсчета включится выбранный выход. Включение таймера происходит по нажатию кнопки или при достижении уставки				
Сохранение архива данных на USB-носитель				
Питание				
Номинальное напряжение питания	~220 В, 50 Гц			
Допустимое напряжение питания	От 160 до 250 В			
Потребляемая мощность	Не более 16 Вт			
Общая информация				
Конструкция, масса и размеры	В металлическом корпусе. Исполнение - для монтажа в щит, вырез в щите 222x127 мм, габаритные размеры 230x135x90 мм. Масса ~1,6 кг			
Технические условия	ТУ 4218-004-12023213-2009			
Сертификация	Приборы Термодат внесены в Государственный реестр средств измерений №17602-09. Сертификат RU.C.32.001.A. №38820 от 23.03.2010 г.			
	Сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ48.H02704			
Условия эксплуатации	Рабочий диапазон от +5°C до +40°C, влажность до 75%, без конденсации влаги			
Гарантия	3 года			

* Зависит от числа используемых каналов. В таблице приведены данные для 4 каналов.

Введение

Регулятор температуры Термодат-19К5 предназначен для использования в различных областях промышленности. Термодат-19К5 - универсальный прибор, имеет большие возможности, множество тонких настроек и сервисных функций.

Большой графический дисплей позволяет наблюдать за качеством регулирования и контролировать технологический процесс. Все данные могут быть просмотрены на приборе в режиме графика, переданы на компьютер для дальнейшей обработки или сохранены на USB-носитель

Термодат-19К5 – четырехканальный прибор. На дисплей может выводиться информация по всем каналам одновременно, либо подробно по одному каналу. Измерять и регулировать прибор все равно будет все каналы. Также имеется возможность отключить неиспользуемые каналы.

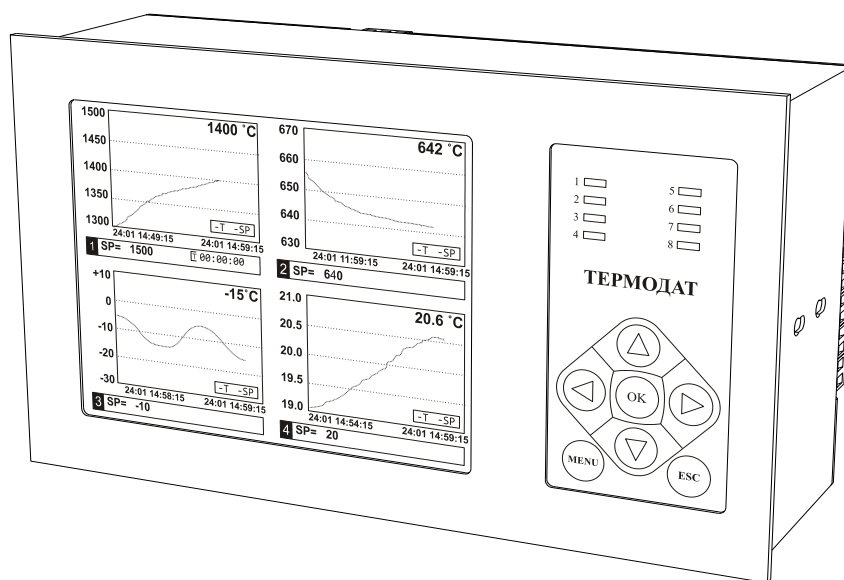
Термодат-19К5 имеет универсальные входы, что позволяет использовать для измерений различные датчики: термопары, термосопротивления, датчики с токовым выходом и др.

Термодат-19К5 может управлять как печью, так и охладителем (холодильник, вентилятор). Можно использовать прибор в качестве электронного самописца для измерения температуры и записи в архив, без регулирования.

Термодат-19К5 имеет четыре транзисторных/симисторных/релейных выхода, предназначенные для управления нагревателем или охладителем, а также пять релейно-симисторных выходов, которые могут использоваться для управления или для аварийной сигнализации. На разных каналах могут быть заданы различные функции, например – первый канал для управления нагревателем, второй для управления охладителем и т.д.

Прибор может работать с блоком аналоговых выходов БАВ4М1, который приобретается дополнительно. Аналоговые (токовые) выходы работают в режиме трансляции измеренной величины или в режиме вывода мощности. Пределы тока задаются пользователем.

Прибор имеет удобные сервисные функции, понятное меню на русском языке и прост в настройке и эксплуатации.

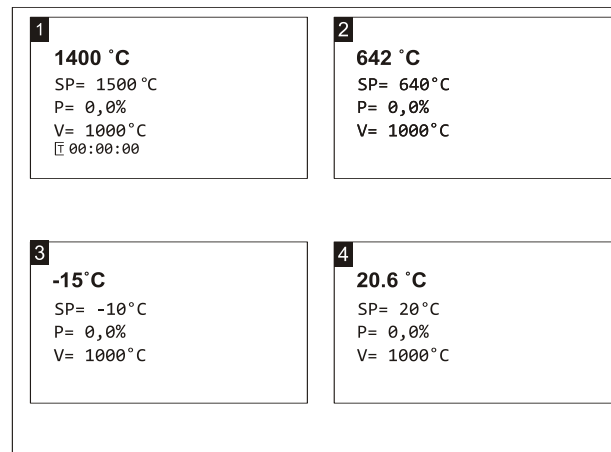
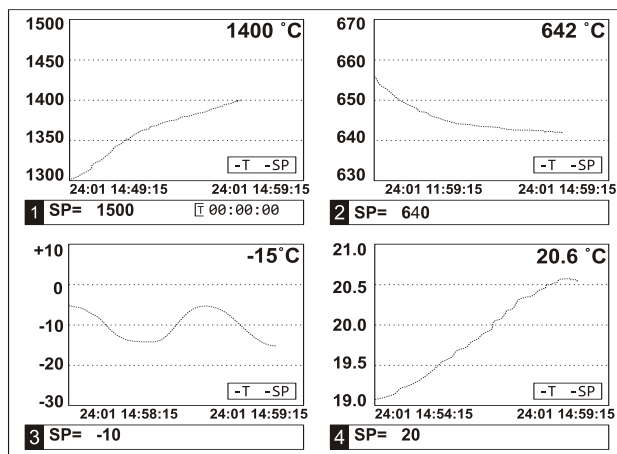


1 Основной режим работы

В основном режиме работы прибор измеряет, выводит информацию и регулирует по всем используемым каналам. Зеленые одиночные индикаторы 1-4 на передней панели отражают состояние регулирования на соответствующем канале, красные 5-8 показывают, что на данном канале – авария.

Термодат-19К5 может работать в одном из семи режимов индикации. Первый из них соответствует одновременному выводу на экран графиков по всем каналам.

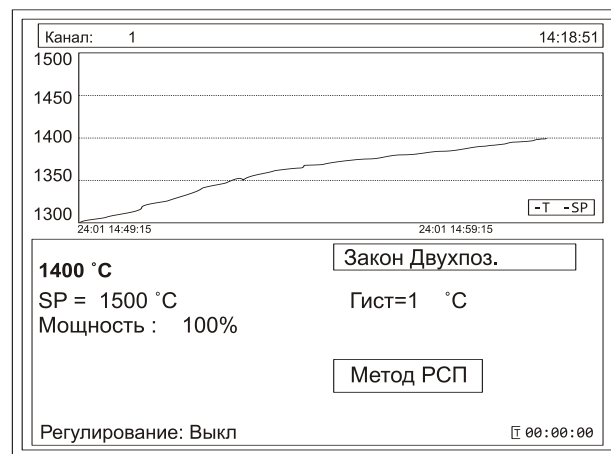
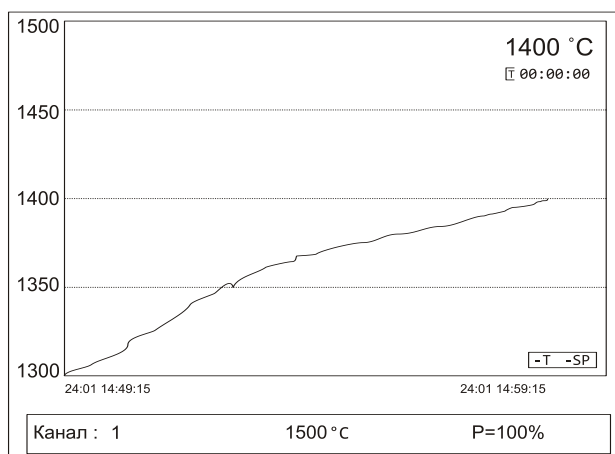
Второй режим выводит на экран подробную информацию о работе прибора по всем четырем каналам: текущее значение температуры, значение уставки и мощность, выводимая на нагреватель.



Третий режим выводит крупно график по двум из каналов. Для переключения каналов используйте кнопки «▼» и «▲». Для сдвига графика используйте кнопки «▶» и «◀».

Четвертый режим выводит график одного канала. Для переключения каналов используйте кнопки «▼» и «▲». Для сдвига графика используйте кнопки «▶» и «◀».

Пятый режим – режим вывода на экран подробной информации по одному из каналов. В этом режиме выводится информация о состоянии, график процесса, выводимая мощность, уставка, а также закон регулирования и метод вывода мощности.



Шестой — вывод измеренных значений по всем каналам в виде графика в одних осях (кривые отличаются толщиной линии).

Седьмой режим выводит на экран информацию в виде гистограмм.

Примечание — Для быстрого перехода в режим выбора режима индикации нажимайте кнопку «ОК».

2 Настройка прибора

Настройка прибора производится с помощью семи кнопок на лицевой панели.

Вход в режим настройки осуществляется кнопкой «Menu».

Настройка прибора разделена на тематические страницы. На каждой странице содержится несколько параметров. Выбор параметров на странице выполняется кнопками «▼» и «▲»

После нажатия кнопки «ОК», прибор перейдет в меню настройки выбранного параметра. Изменить значение параметра можно кнопками «▶» и «◀»

Для того чтобы вернуться на одну страницу назад, нажмите кнопку «Menu».

Чтобы выйти из режима настройки, нажмите кнопку «Esc».

Прибор Термодат-19К5 – многоканальный прибор. Не забывайте, что большинство параметров необходимо устанавливать для каждого канала. На тех страницах, где это требуется, номер канала выбирается сразу после входа в страницу. Первым параметром на такой странице появляется «Канал».

Если вместо номера канала выбирается надпись «Все», то на всех каналах настройка параметра производится одинаково.

На последних страницах руководства приведены макеты всех страниц настройки, перечень всех параметров и их значения, установленные на заводе-изготовителе.

3 Настройка входов. Задание типа датчика

Прибор имеет универсальные входы, к которым могут быть подключены практически любые датчики.

Нажмите «Menu», выберите кнопками «▼» и «▲» пункт «Настройки» и нажмите «ОК».

Появляется следующее меню, выберите в нем страницу «Входы» и нажмите «ОК».

Кнопками «▶» и «◀» установите канал 1, нажмите «ОК».

Кнопками «▶» и «◀» установите один из типов входа. Это может быть термopара, термосопротивление, пирометр или масштабируемый вход для подключения датчиков с токовым (0...5 мА, 4...20 мА) или потенциальным сигналом (0...80 мВ). Для использования токового датчика необходимо на вход прибора установить шунт с высокоточным сопротивлением, например, 2 Ом.

После выбора типа входа кнопками «▼» и «▲» выберите пункт «Датчик». Кнопками «▶» и «◀» установите конкретный тип датчика. Например, если до этого Вы уже выбрали тип входа «Термopара», то здесь выбирается конкретный тип термopары, например, ХК.

Если Вы выбрали термосопротивление, то в пункте «Дополнительно» необходимо установить сопротивление терморезистора при нуле градусов Цельсия. Это значение указывается в паспорте на датчик или на его этикетке. Обычно это сопротивление равно 50 или 100 Ом.

Если Вы выбрали масштабируемый датчик, то в строчке ниже необходимо установить зависимость между измеряемой и индицируемой величинами —

линейная, квадратичная или квадратнокоренная зависимость по напряжению (0...80 мВ) или току (0...5 или 4...20 мА с внешним шунтом). В пункте **«Дополнительно»** по двум точкам устанавливается однозначное соответствие измеряемой и индицируемой величин согласно выбранной зависимости. В пункте **«Представление результата»** задается положение десятичной точки и выбирается единица измеряемой датчиком величины.

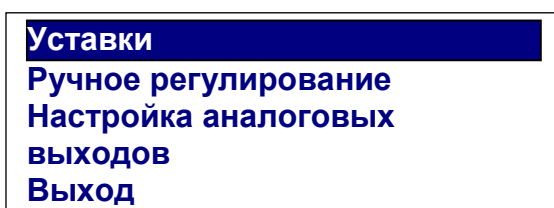
Настройка типа датчика для одного канала на этом закончена, повторите аналогичные действия для остальных используемых каналов.

Если на всех каналах подключены датчики одного типа, для того, чтобы не повторять одну и ту же настройку для всех каналов, нужно при установке номера канала выбрать значение **«Все»**. В этом случае настройка производится одновременно для всех каналов.

4 Настройка регулирования

В основном режиме работы нажмите **«Menu»**, выберите кнопками **«▼»** и **«▲»** пункт **«Регулирование»**. Нажмите **«OK»**.

Появляется следующее меню:



На странице меню **«Уставки»** можно изменить температуру регулирования, и ограничить скорость изменения температуры.

5 Настройка аналоговых выходов

Термодат-19К5 может работать с блоком аналоговых выходов БАВ4М1. БАВ4М1 приобретается отдельно. Блок подключается к специальным клеммам, обозначенным на этикетке прибора как E1 и E2.

После подключения БАВ4М1 аналоговый выход каждого канала необходимо настроить. Настройка выходов заключается в назначении границ диапазона выводимого токового сигнала, задании режима работы выхода и его калибровки.

Для этого, необходимо зайти в меню **«Конфигурация»** и выбрать режим работы: выходной ток пропорционален либо выводимой на нагреватель мощности, либо измеренной величине. После этого назначить границы токового сигнала и соответствующую этим границам мощность или температуру. Значение параметра **«Режим работы» «Нет»** выключает аналоговый выход.

6 Настройка управления нагревателем и охладителем

В пункте меню **«Настройки»**, кроме параметров настройки входа, находятся параметры управления нагревателем, охладителем и аварийной сигнализации. В пункте меню **«Нагрев»** задается закон регулирования нагревателем - пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД), двухпозиционный (2П), или трехпозиционный закон регулирования (ЗПД). Метод управления мощностью можно выбрать следующим:

«ШИМ» – метод широтно-импульсной модуляции. Реализуется, как правило, через релейно-симисторный выход. Средняя мощность изменяется путем изменения соотношения времен включенного и выключенного состояний нагревателя. Период срабатывания реле (период ШИМ) задается пользователем. Транзисторный и симисторный выходы также могут работать по методу ШИМ.

«РСП» - метод равномерно-распределенных сетевых периодов. Реализуется через транзисторный выход. Средняя мощность нагревателя изменяется путем изменения соотношения количества пропущенных и отсеченных отдельных полных колебаний сетевого тока (0,02 сек). Пропущенные колебания равномерно распределяются по времени (например, через одно колебание). Метод **«РСП»** реализуется с помощью силовых тиристорных блоков типа СБ, МБТ.

«ФИУ» - метод фазоимпульсного управления мощностью. Средняя мощность изменяется путем отсечки части каждого полупериода колебания сетевого тока. Метод **«ФИУ»** реализуется через транзисторный выход, совместно с блоками типа ФИУ, МБТ.

При выборе ПИД закона необходимо задать коэффициенты ПИД-регулирования:

K_p - пропорциональный коэффициент, °С;

K_I - интегральный коэффициент, сек;

K_D - дифференциальный коэффициент, сек.

Эти коэффициенты можно установить вручную или воспользоваться процедурой автоматической настройки. Перед запуском автонастройки ПИД коэффициентов необходимо задать температуру регулирования (уставку). После перехода в режим автонастройки прибор перестанет реагировать на кнопки. Автонастройка может длиться долгое время, которое зависит от инертности Вашей печи. Обязательно дождитесь окончания. После определения коэффициентов прибор запишет их в память и в дальнейшем будет работать с найденными коэффициентами. Коэффициенты необходимо пересчитать, если температура регулирования (уставка) значительно изменилась.

Методику «ручной» настройки ПИД регулятора можно получить по запросу на заводе-изготовителе.

Настройка управления охладителем близка к тому, что сказано о настройке нагревателя. Закон регулирования также может быть ПИД, двухпозиционным, трёхпозиционным.

Но в случае выбора ПИД – закона регулирования охладителем доступен только один метод управления мощностью охладителя – ШИМ. Кроме того, из-за неодинаковой эффективности нагревателя и охладителя вводится отношение мощностей нагревателя (0...100 %) и охладителя (-100....0 %).

Двухпозиционный закон регулирования осуществляет подачу 0% или 100% мощности на нагреватель.

Трёхпозиционный закон регулирования предназначен для управления электродвигателем. Один выход канала управляет нагревом. Он замыкает цепь питания электродвигателя, отвечающую за открытие задвижки. За охлаждение отвечает другой выход. Он будет замыкать цепь, отвечающую за закрытие задвижки.

При нагреве или охлаждении соответствующий выход будет замыкаться на время, зависящее от разности температур между уставкой и измеренным

значением температуры. Длительность управляющих импульсов (время, на которое замыкается выход) пропорциональна отклонению температуры от заданной, коэффициент пропорциональности (K_p) должен быть задан при настройке прибора. Длительность управляющих импульсов также зависит и от скорости изменения температуры с обратным знаком и должна препятствовать резким изменениям температуры объекта (K_d). Чем быстрее остывает объект, тем больше прибор открывает задвижку, увеличивая поступление теплоносителя. И наоборот, если температура возрастает слишком быстро, прибор начинает прикрывать задвижку.

Промежуток времени между управляющими импульсами определяется временем теплового отклика системы. Оно определяется следующим образом. При изменении положения задвижки изменяется количество подводимого тепла и, соответственно, изменяется температура объекта. Время этого изменения до установления постоянного значения температуры и будет временем теплового отклика системы. Оно может быть определено экспериментально и также должно быть задано при настройке прибора.

Если измеренная температура отличается от заданной менее чем на величину зоны нечувствительности – гистерезиса (от 0 до 250°C), регулирование не происходит - оба выхода канала выключены. Величина гистерезиса также должна быть задана. Предусмотрена возможность ограничения длительности управляющих импульсов минимальным значением. Минимальная длительность импульсов определяется, например, временем «выбора люфта» двигателя и также задается при настройке трехпозиционного закона.

7 Настройка аварийной сигнализации

В меню **«Настройка»** в пунктах **«Сигнализация А»**, **«Сигнализация Б»** настраивается работа аварийной сигнализации.

Первый тип аварийной сигнализации **«Максимум»** – аварийная сигнализация срабатывает при превышении температуры, задаваемой при настройке сигнализации (аварийная уставка).

Второй тип аварийной сигнализации **«Минимум»** означает, что аварийная ситуация наступит при температуре ниже задаваемой аварийной уставки.

Третий тип **«Допуск(+)**» - аварийная сигнализация сработает при превышении температуры регулирования на величину аварийной уставки. Например, температура регулирования 100°C, а уставка установлена 20°C. Тогда аварийная сигнализация типа **«Допуск(+)**» сработает при 120°C. Аналогично для **«Допуск (-)**».

Пятый тип **«Диапазон»** – авария при выходе температуры за границы заданного диапазона около уставки регулирования. Величина диапазона задается также параметром **«Уставка»**.

8 Операции с USB-носителем

Помимо дисплея, клавиатуры и основного набора светодиодов на лицевой панели прибора имеется разъем для подключения **USB-Flash** носителей информации.

При подключении **USB-Flash** носителя к прибору происходит инициализация, после чего прибор готов работать с **USB-Flash** носителем. Открывается меню **«Операции с USB-носителем»**.

- **Копировать новый архив** – на носителе создается папка «TERMODAT», в которой создается еще одна папка с названием текущей даты. В папке сохраняется информация из памяти прибора в виде таблицы **MS Excel**. Будет скопирована информация, накопленная с момента последнего выполнения команды «**Удалить старый архив**».

- **Копировать весь архив** – аналогичная команда, с тем отличием, что на носитель будут скопированы все накопленные данные.

- **Сделать копию экрана** – позволяет сохранить изображение, находящееся в данный момент на экране прибора в виде графического файла с расширением ***.bmp**. При выборе этого пункта меню и нажатии кнопки «**ОК**» появляется сообщение «**Теперь нажатие кнопки Esc вызовет запись копии экрана на USB-носитель**». Для того чтобы скопировать изображение экрана прибора в основном режиме работы нужно выйти из меню без использования кнопки «**Esc**» и уже в основном режиме работы нажать кнопку «**Esc**». После этого нужно дождаться, пока информация сохранится на **USB-Flash** носителе и извлечь **USB-Flash** носитель.

- **Удалить старый архив** – выполнение данной операции указывает прибору, с какой даты начинать копирование архива на **USB-Flash** носитель при следующем выполнении команды «**Копировать новый архив**».

- **Остановить копирование** – данный пункт меню позволяет остановить копирование информации из памяти прибора на **USB-Flash** носитель.

9 Ограничение доступа к параметрам настройки

В приборе имеется возможность запретить или ограничить доступ к настройкам, выбрав соответствующий уровень доступа.

Уровень доступа «**0**». Запрещены любые изменения.

Уровень доступа «**1**». Разрешен доступ в меню «**Основной экран**» и «**Регулирование**».

Уровень доступа «**2**». Доступ неограничен.

Уровень доступа устанавливается следующим образом: нажмите и удерживайте кнопку «**Esc**» около 10 секунд, до тех пор, до появления надписи «**Уровень доступа**». Выберите необходимый уровень доступа кнопками «**▼**» и «**▲**».

10 Установка прибора. Меры безопасности

При эксплуатации прибора должны быть соблюдены "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей". К монтажу и обслуживанию прибора допускаются лица, имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже III. Контактные колодки прибора должны быть защищены от случайных прикосновений к ним во время работы. Прибор и корпус установки должны быть заземлены.

Прибор предназначен для монтажа в щит. Прибор крепится к щиту с помощью двух скоб, входящих в комплект поставки. Размеры окна для монтажа - 222x127 мм. Прибор следует устанавливать на расстоянии не менее 30-50 см от источников мощных электромагнитных помех (например, электромагнитных пускателей). Следует обратить внимание на рабочую температуру в шкафу, она не должна превышать 40°C.

11 Подключение прибора

Прибор не имеет сетевого выключателя, включение производится вместе со всей установкой или с помощью внешнего выключателя, устанавливаемого на щите. Полагается ставить предохранитель по цепи питания прибора.

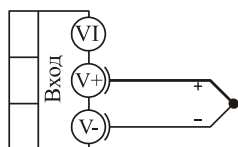
Подключение термодатчиков. Для обеспечения надежной работы прибора, следует особое внимание обратить на монтаж сигнальных проводов от датчиков температуры. **Во-первых**, сигнальные провода должны иметь хорошую электрическую изоляцию и ни в коем случае не допускать утечек между проводами и на землю и тем более, попадания фазы на вход прибора. **Во-вторых**, сигнальные провода должны быть проложены на максимальном удалении от мощных силовых цепей, во всяком случае, они не должны быть проложены в одном коробе и не должны крепиться к силовым кабелям. **В-третьих**, сигнальные провода должны иметь минимально возможную длину.

Подключение термопар. Напомним, что термопара по принципу действия измеряет температуру между «горячим спаем» (рабочим спаем) и свободными концами термопары «холодными спаями». Термопары следует подключать к прибору с помощью удлинительных термопарных проводов, изготовленных из тех же термоэлектродных материалов. Температура «холодных спаев» в приборах Термодат измеряется в зоне подключения термопар специальным термодатчиком и автоматически учитывается при вычислении температуры.

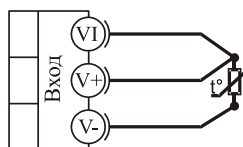
Приборы Термодат имеют высокое входное сопротивление, поэтому сопротивление термопары и компенсационных проводов и их длина в принципе не влияют на точность измерения. Однако, чем короче термопарные провода, тем меньше на них электрические наводки. Желательно использовать экранированные удлинительные провода.

Подключение термосопротивлений. К прибору могут быть подключены платиновые, медные и никелевые термосопротивления. Термосопротивления подключаются по трехпроводной схеме. Все три провода должны быть выполнены из одного и того же медного кабеля сечением не менее $0,5 \text{ мм}^2$ и иметь одинаковую длину и сопротивление. Провода могут не иметь единой оплетки, но должны быть проложены близко друг к другу и не допускать петель.

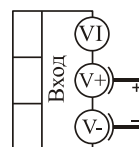
Для быстрой проверки работоспособности прибора и термодатчика мы рекомендуем поместить подключенный датчик в кипящую воду или в тающий лед.



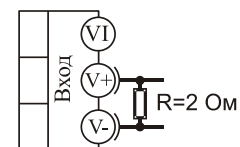
термопара



термометр
сопротивления



0...80 мВ
потенциальный
вход

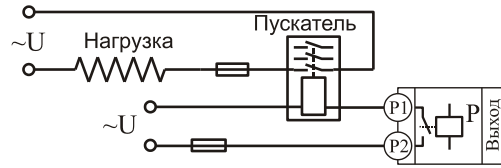
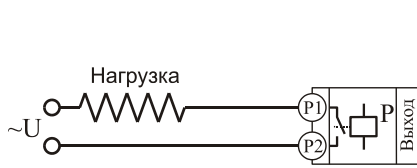


0...40 мА
токовый
вход

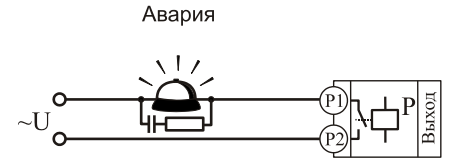
Подключение исполнительных устройств.

Реле, установленное в приборе, может коммутировать нагрузку до 7 А при 220 В. Однако следует помнить, что ресурс работы контактов реле зависит от коммутируемого тока, напряжения и типа нагрузки. Чем выше ток коммутации, тем сильнее эрозия контактов из-за искрообразования. Особенно вредно работать контактам реле с индуктивной нагрузкой. Для защиты контактов реле параллельно индуктивной нагрузке следует устанавливать RC-цепочки (типовые значения $0,1 \text{ мкФ}$ и 100 Ом). На активной нагрузке до $1,0 \text{ кВт}$ при 220 В

(электролампа, плитка, чайник) можно коммутировать мощности без вторичных реле. Для управления большими мощностями обычно используются электромагнитные пускатели. Пускателями следует управлять непосредственно с реле прибора, исключая вторичные реле. Параллельно катушке пускателя рекомендуем устанавливать RC-цепочку. Для защиты реле обязательно следует устанавливать плавкие предохранители.



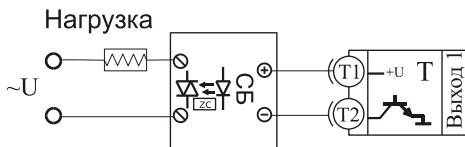
Подключение нагрузки более 1,5 кВт с помощью эл.-магн. пускателя



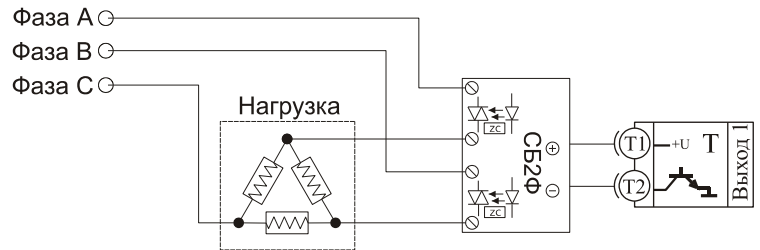
Подключение аварийной сигнализации к выходу "P"

Выход "Т"

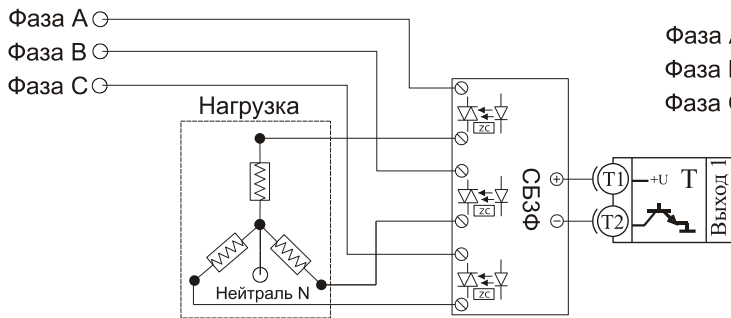
Транзисторный выход. Предназначен для управления силовыми блоками типа СБ, МБТ. $U = 15V$ (12-20V, не стабилизированное). $I_{max} = 30mA$



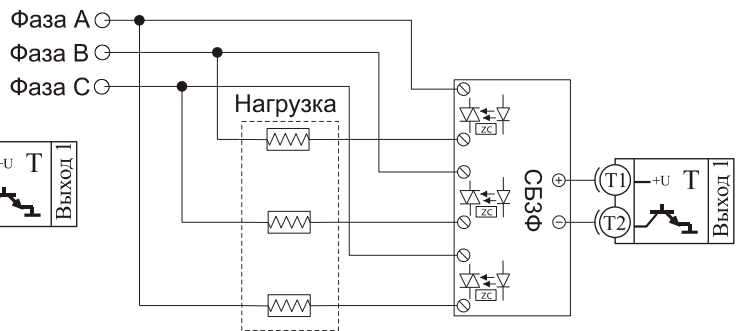
Управление однофазной нагрузкой с помощью блока СБ



Использование двухфазных силовых блоков для управления трехфазной нагрузкой. Схема подключения "Треугольник"



Управление трехфазной нагрузкой с помощью трехфазных силовых блоков. Схема подключения "Звезда с нейтралью"

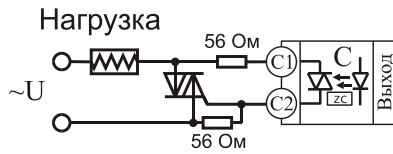


Подключение трехфазной нагрузки по шестипроводной схеме

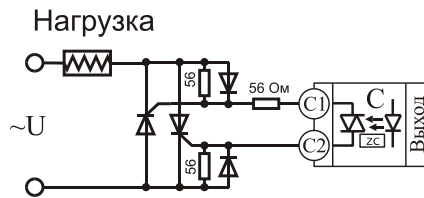
Выход "С"

Симисторный выход.

Предназначен для управления внешним симистором, тиристорами или нагрузкой мощностью до 200 Вт. Оптоизолирован, включение симистора происходит в момент прохождения фазы через ноль. И макс. - ~1А

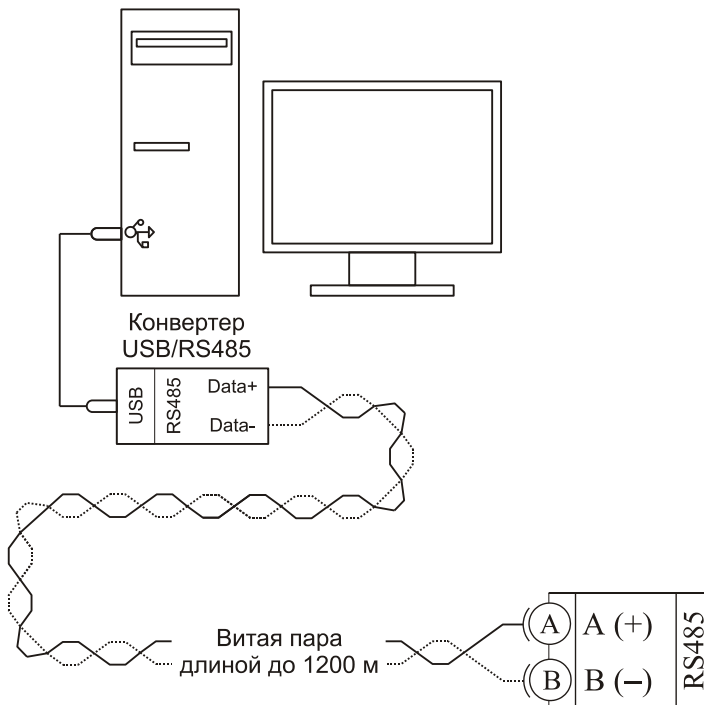


Подключение внешнего симистора к выходу "С"

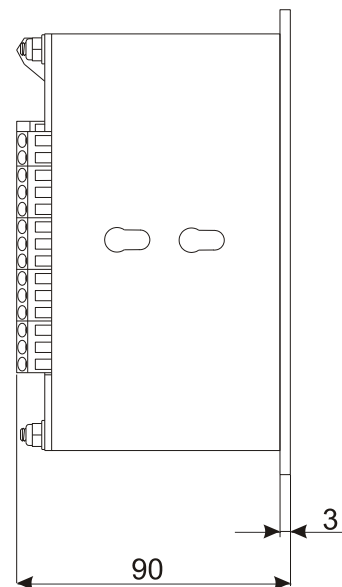
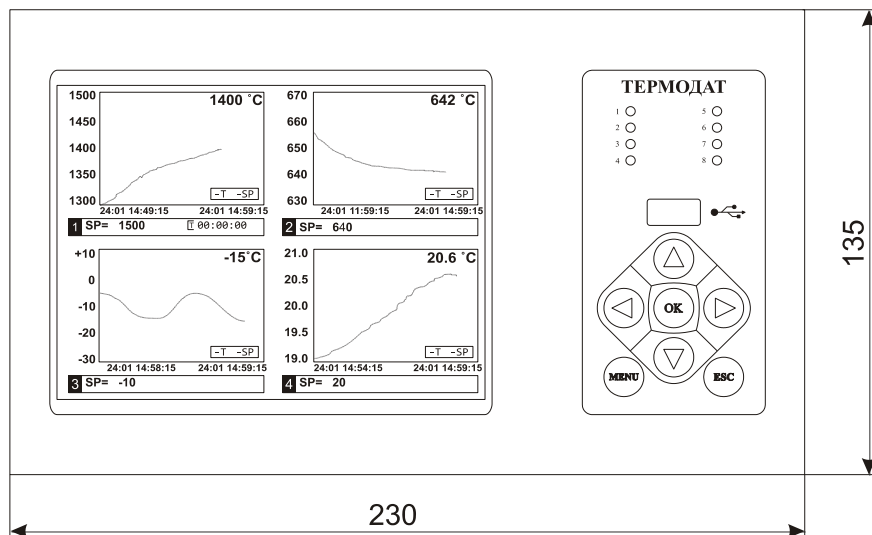


Подключение внешних тиристоров к выходу "С"

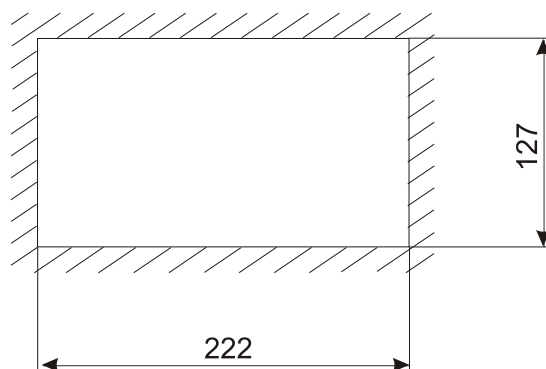
12 Подключение к компьютеру



13 Габаритно-установочный чертеж



Вырез в щите



14 Таблицы страниц настройки

Основной экран

Все каналы, график	На экране в основном режиме индикации отображается одновременно информация по четырем каналам (график температуры, температура уставки, выводимая мощность)
Все каналы, подробно	На экране в основном режиме индикации в текстовом виде выводится подробная информация о работе прибора по всем четырем каналам: номер программы, номер шага и состояние (выполнятся или нет), текущее значение температуры, значение уставки и мощность, выводимая на нагреватель
Два канала, график	На экране в основном режиме индикации отображаются два графика, температура уставки, и мощность, выводимая по данному каналу
Один канал, график	На экране в основном режиме индикации отображается график температуры, температура уставки и мощность, выводимая по данному каналу
Один канал, подробно	На экране в основном режиме индикации выводится полная информация по одному, выбранному каналу
Все каналы, график в одних осях	На экране в основном режиме индикации отображается график, по всем каналам. Индикация температуры по каждому каналу происходит независимо друг от друга.
Все каналы, гистограммы	На экране в основном режиме индикации отображаются гистограммы по каждому каналу
Выход	Выход из меню в основной режим индикации

Регулирование

Уставки	<i>Канал</i>	От 1 до 4	Канал, для которого задаются уставки	1
		Все	Одни и те же уставки на каждый канал	
	<i>Уставка</i>	От -270 до 2500	Значение температуры регулирования	100
	<i>Скорость</i>	От 1 до 6500, нет	Скорость изменения температуры	1000
	<i>Регулирование</i>	Вкл, Выкл или Пауза	Регулирование включено, выключено или временно остановлено	Выкл
Ручное регулирование	<i>Канал</i>	От 1 до 4	Выберите номер канала	
	<i>Мощность</i>	От -100% до 100%	Задается мощность, выводимая на нагреватель или охладитель, шаг 0,1%	0,0
	<i>Старт</i>	Старт, Стоп	Подача заданной мощности на нагреватель включена, выключена	Старт
Настройка аналоговых выходов	<i>Канал</i>	От 1 до 4	Выберите номер канала	1
		Все	На каждый канал задаются одни и те же события программ регулирования	
	<i>Коэффициент</i>	1,000 до 2,000	Служит для настройки аналогового выхода. После входа в это меню прибор выдает на аналоговый выход полную мощность. Значение тока, равное 100 % мощности, зависит от выбранного диапазона тока, задаваемого в меню «Конфигурация». Контролируя это значение измерительным прибором, подберите такое значение коэффициента, которое бы точно соответствовало правому пределу. Можно измерять напряжение на шунте с известным сопротивлением номиналом не более 500 Ом	1,000

Настройки

Входы	См. «Мастер настройки»			-	
Сигнализация А	<i>Канал</i>	От 1 до 4	Задается канал, для которого настраивается сигнализация А	1	
		Все	На каждый канал задаются одни и те же настройки сигнализации А		
	<i>Тип</i>	Допуск (+)	Авария при превышении заданной температуры на величину уставки (заданная температура + аварийная уставка)		
		Максимум	Авария при температуре выше температуры уставки, задаваемой при настройке сигнализации.		
		Допуск (-)	Авария при температуре ниже разности (заданная температура – аварийная уставка).		
		Минимум	Авария при температуре ниже температуры уставки, задаваемой при настройке сигнализации.		
		Диапазон	Авария при температуре выше суммы (заданная температура + аварийная уставка) и ниже разности (заданная температура – аварийная уставка).		
		Отключена	Аварийная сигнализация отключена		
	<i>Уставка</i>	От -270 до 2500°C	Величина аварийной уставки, о которой говорилось выше	100.0	
	<i>Гистерезис</i>	От 1 до 25 °С	Зона нечувствительности при срабатывании	1	
	<i>Блокированная</i>	Нет, Да	Блокировка сигнализации при включении прибора в	Нет	
<i>Глубина фильтра</i>	От 1 до 8 сек	Время, в течение которого условие аварии должно выполняться для срабатывания сигнализации	1		
<i>При обрыве</i>	Нет, Да	Должна ли срабатывать сигнализация при обрыве	Нет		
<i>Действие</i>	Замыкание, размыкание	При выполнении условия аварии соответствующий выход сигнализации должен срабатывать на замыкание или размыкание	Замыкание		
<i>Выход</i>	Нет, Выход 1 или Выход 2	Выбор выхода для реализации сигнализации А	Нет		
Сигнализация А	<i>Настройка аналогична сигнализации А</i>				
Нагрев	<i>Закон регулирования</i>	Канал	От 1 до 4	Выбирается канал для настройки	1
			Все	Настройка будет производиться на всех каналах одновременно	
	ПИД	Двухпозиционный закон	Гистерезис	Температурная зона около уставки, при входе в которую нагреватель	ПИД
			Kp	Пропорциональный коэффициент, задается в градусах Цельсия от 0.1	
			Ki	Интегральный коэффициент, задается в секундах от 1 до 9999	
		Kd	Дифференциальный коэффициент, задается в секундах от 0 до 999.9		

			Верхний предел мощности	Максимальная мощность, выводимая на нагреватель или охладитель, задается от 1 до 100%	
			Нижний предел мощности	Минимальная мощность, выводимая на нагреватель или охладитель, задается от 0 до 100%	
			Мощность при обрыве датчика	Мощность, выводимая на нагреватель или охладитель при обрыве датчика	
		Трёхпозиционный закон (ЗП)	Kp	Пропорциональный коэффициент	
			Kd	Дифференциальный коэффициент	
			Зона нечувствительности	Зона нечувствительности коэффициентов ЗП закона. Расположена около уставки. Задается в градусах Цельсия	
			Время отклика на импульс	Время, которое необходимо системе для установки нового значения температуры. Задаётся в секундах	
			Наименьшее время импульса	Минимальное время импульса для смены направления движения задвижки (время люфта)	
		Нет	Нет регулирования		
	Метод управления нагревателем	Канал	От 1 до 4	Задается канал, для которого выбирается метод управления нагревателем	1
			Все	На всех каналах задается один и тот же метод управления нагревателем	
	Метод управления мощностью	ШИМ	Метод широтно-импульсной модуляции	PCП	
		PCП	Метод распределенных сетевых периодов		
		ФИУ	Фазоимпульсное управление мощностью		
	Дополнительно	Период ШИМ	Задается от 0 до 600 секунд	30	
	Выход	Выход 1, Выход 2, нет	Выбор выхода для управления нагревом	Выход 1	
Охлаждение	Закон регулирования	Канал	От 1 до 4, Все		1
		Двухпозиционный	Гистерезис	От 0 до 25°C	ПИД
	ПИД	Kp	Пропорциональный коэффициент задается в градусах Цельсия от 0.1		
		Ki	Интегральный коэффициент задается в секундах от 1 до 9999		
		Kd	Дифференциальный коэффициент задается в секундах от 0 до 999.9		
		Мощность при обрыве датчика	Мощность, выводимая на нагреватель или охладитель при обрыве датчика		
P охлаждение/ P расчетная		Отношение мощностей, нагревателя и охладителя, задается от 0,1 до 1			
Нет	Нет регулирования				

	<i>Метод управления охладителем</i>	Канал	От 1 до 4, Все		1	
		Период ШИМ охладителя	ШИМ	Задается период широтно-импульсного метода подачи мощности на выход прибора, от 1 до 320 секунд	20	
		Выход	Выход 1, Выход 2 Нет	Задается выход для управления охладителем	<i>Выход 1</i>	
Запуск автонастройки ПИД	<i>Выбор каналов для автонастройки ПИД</i>	Канал	От 1 до 4, Все		1	
		Автонастройка ПИД	Да Нет	Производить автонастройку ПИД Не производить автонастройку ПИД	<i>Нет</i>	
	Уставка	от -270 до 2500 °С	Температура, при которой должна производиться автонастройка ПИД	100		
	<i>Автонастройка ПИД</i>	Да или Нет		Запустить или отложить автонастройку ПИД на выбранных каналах	<i>Нет</i>	
График	<i>Ряды данных</i>	Канал	От 1 до 4		1	
			Все			Параметры графика настраиваются для всех каналов одновременно
		<i>Основной:</i>	Измеренное значение (Т)	Вывод на дисплей в виде толстой линии графика измеренного значения температуры или уставки или рассчитанной мощности нагревателя или охладителя		<i>Измер. значение (Т)</i>
			Уставка (SP)			
			Мощность (P)			
		<i>Дополнительный:</i>	Измеренное значение (Т)	Вывод на дисплей в виде тонкой линии графика измеренного значения температуры или уставки или рассчитанной мощности нагревателя или охладителя		<i>Уставка (SP)</i>
	Уставка (SP)					
	Мощность (P)					
	Нет		Нет графика дополнительной величины			
	<i>Ось абсцисс (время)</i>	<i>Ширина окна:</i>	Часов	До 240	Задается интервал времени, в течение которого график измеряемой величины умещается в окне дисплея	0
			Минут	0...60		5
		<i>Сдвиг</i>	Часов	До 240	задается интервал времени, на величину которого сдвигается график при достижении им края окна дисплея	0
Минут			0...60	5		
<i>Ось ординат (Y)</i>	Канал	От 1 до 4, все		1		
	<i>Автомасштабирование</i>	Да	Автомасштабирование включено: все измеренные значения умещаются по вертикали в окне дисплея		<i>Нет</i>	
		Нет	Автомасштабирование выключено			
<i>Границы</i>	При выключенном автомасштабировании задаются фиксированные максимальное и минимальное значения на оси ординат			0		

		<i>Дополнительно</i>	Множитель	Задается постоянный множитель для дополнительного ряда данных	5
			Смещение	Задается смещение дополнительного ряда данных	0
	<i>Вид графика</i>	<i>Сетка</i>	Да	Координатная сетка есть на графике	<i>Да</i>
			Нет	Нет координатной сетки	
		<i>Надписи</i>	По осям X,Y	Есть надписи по осям X,Y	
			Нет	Нет надписей по осям	
			По оси X	Надписи только по оси X	
	По оси Y	Надписи только по оси Y			
Гистограммы	<i>Канал</i>	<i>От 1 до 4</i>	Канал, для которого настраиваются параметры гистограммы	1	
		<i>Все</i>			
	<i>Тип</i>	<i>Термометр</i>			<i>Термометр</i>
		<i>Столбец</i>			
	<i>Минимум</i>	Минимальное значение температуры. Задается в градусах Цельсия			0
<i>Максимум</i>	Максимальное значение температуры. Задается в градусах Цельсия			50	
Архив	<i>Нормальный период</i>	От 1 до 3600	Период записи в архив при нормальном течении технологического процесса (сек)	10	
	<i>Аварийный период</i>	От 1 до 3600	Период записи в архив в случае аварии. Задается в секундах	10	
	<i>Записывать</i>	Измеренное значение, SP,P	Записывать в архив измеренное значение, уставку (SP) и мощность (P)		T
		Измеренное значение, SP	Записывать в архив измеренное значение и уставку (SP)		
		Измеренное значение (T)	Записывать в архив только измеренное значение		
Соединение RS-485/RS-232	<i>Сетевой адрес</i>	От 1 до 255		1	
	<i>Протокол</i>	Термодат		<i>Modbus-ASCII</i>	
		Modbus-ASCII			
		Modbus-RTU			
	<i>Скорость</i>	От 9600 до 115200	Задается в битах в секунду		9600
	<i>Размер байта данных</i>	6, 7, 8 бит			8
	<i>Контроль четности</i>	Нет			<i>Нет</i>
		Нечетный			
Четный					
<i>Столовые биты</i>	1 бит, 2 бита			1 бит	

Дата и время	<i>Число</i>	От 1 до 31		
	<i>Месяц</i>	Январь – Декабрь		
	<i>Год</i>	От 2000 до 2099		
	<i>Часы</i>	От 0 до 23		
	<i>Минуты</i>	От 0 до 59		
Летнее/зимнее время	<i>Перевод часов</i>	Да	Осуществляется автоматический перевод часов на летнее/зимнее время	<i>Да</i>
		Нет	Нет перевода часов	

Конфигурация

Разрешение измеренной величины	<i>Канал</i>	От 1 до 4	Канал, для которого настраивается величина разрешения	<i>1</i>
		Все	Величина разрешения настраивается для всех каналов одновременно	
	<i>Разрешение измеренной величины</i>	1	Разрешение равно единице измеряемой величины (например, 1°C)	<i>1</i>
		0,1	Разрешение равно 0,1 единицы измеряемой величины (например, 0,1°C)	
Цифровая фильтрация данных	<i>Тип фильтра</i>	Нет	Цифровой фильтр измеренных данных отключен	<i>Усредняющий</i>
		1. Сглаживающий	Фильтрация отдельных выбросов	
		2. Усредняющий	Усреднение измеренной величины в течение выбранного времени (2...20 с)	
	<i>Глубина фильтрации</i>	2...10	Количество измерений, по которым производится усреднение	<i>5</i>
Поправка к измеренному значению	<i>Канал</i>	От 1 до 4, все	Канал, для которого вводится поправка к измеренному значению	
	<i>Поправка к измерениям, вводится по закону $T_{погр} = T_{изм} + a + bT_{изм}$</i>	a=	Постоянная добавка к измеренным значениям	<i>0</i>
		b=	Изменение наклона градуировочной характеристики	<i>0.000</i>
Таймер	<i>Тип отсчета</i>	Обратный отсчет, запуск вручную	Запуск таймера вручную кнопкой «ОК». Обратный отсчет времени. Активизация таймера - кнопка «ОК»	
		Обратный отсчет, автозапуск	Автоматический запуск таймера (при достижении уставки регулирования). Обратный отсчет времени. Активизация таймера - кнопка «ОК»	
		Прямой отсчет, запуск вручную	Запуск таймера вручную. Прямой отсчет времени. Активизация таймера - кнопка «ОК»	
		Прямой отсчет, автозапуск	Автоматический запуск таймера. Прямой отсчет времени. Активизация таймера - кнопка «ОК»	
	<i>Время ожидания</i>	Время отсчета таймера		<i>0:0:5</i>
	<i>Дополнительно</i>	Выход	Выход, который сработает после отсчета таймера	
Допуск (+/-)		При входе в данный диапазон вблизи уставки таймер запустится		

Контроль обрыва контура регулирования	<i>Канал</i>	От 1 до 4	Канал, для которого настраивается контроль обрыва контура регулирования	1	
		Все	Контроль обрыва контура регулирования настраивается для всех каналов одновременно		
	<i>Контроль</i>	Да	Осуществляется контроль обрыва контура регулирования	<i>Нет</i>	
		Нет	Нет контроля обрыва		
	<i>Время ожидания:</i>	Автоматически	Автоматическая настройка контроля обрыва контура нагревателя	<i>Автоматически</i>	
		1...5999 сек	Ручная настройка времени ожидания. За это время при включенном нагревателе температура должна измениться на несколько градусов		
<i>Выход:</i>	Нет, Выход 1, Выход 2	Выбор выхода для сигнализации обрыва контура регулирования	<i>Нет</i>		
Конфигурация выходов 2	<i>Канал</i>	От 1 до 4, все	Канал, для которого настраивается контроль обрыва контура регулирования		
	<i>Тип:</i>	Реле (P)	Выход работает как обычное реле	<i>Реле (P)</i>	
		Реле и симистор (PC)	Релейно-симисторный выход		
		Симистор (C)	Выход работает как симисторный		
Конфигурация общего выхода	<i>Тип:</i>	Реле (P)	Выход работает как обычное реле	<i>Реле (P)</i>	
		Реле и симистор (PC)	Релейно-симисторный выход		
		Симистор (C)	Выход работает как симисторный		
	<i>Выход 5</i>	Выкл	Общий для всех каналов выход (№5) выключен	<i>Выкл</i>	
		Сигнализация А, замкнуть	При аварийной сигнализации А выход замкнется		
		Сигнализация А, разомкнуть	При аварийной сигнализации А выход разомкнется		
		Сигнализация Б, замкнуть	При аварийной сигнализации Б выход замкнется		
		Сигнализация Б, разомкнуть	При аварийной сигнализации Б выход разомкнется		
Конфигурация светодиодов	<i>Канал</i>	От 1 до 4, Все	Канал, для которого настраивается работа светодиодов	1	
	<i>Красный</i>	Сигнализация А	Красный светодиод сигнализирует об аварии А	<i>Сигнализация А</i>	
		Сигнализация Б	Красный светодиод сигнализирует об аварии Б		
		Таймер	Красный светодиод сигнализирует о работе		
		Не задействован	Красный светодиод не задействован		
	<i>Зеленый</i>	Нагрев	Зеленый светодиод сигнализирует о работе нагревателя	<i>Нагрев</i>	
		Охлаждение	Светодиод сигнализирует о работе охладителя		
		Не задействован	Зеленый светодиод не задействован		
	Дискретный вход	- Общий для всех каналов (используется дискретный вход 1) - Частный для каждого канала отдельно	<i>Кнопка:</i> ВКЛ=Стоп	Если к клеммам внешнего запуска подключена кнопка, ее нажатие останавливает процесс регулирования	<i>Нет</i>
			<i>Кнопка:</i> ВКЛ=Старт	Если к клеммам внешнего запуска подключена кнопка, ее нажатие запускает процесс регулирования	
<i>Кнопка:</i> ВКЛ=Старт/Стоп			Если к клеммам внешнего запуска подключена кнопка, первое ее нажатие запускает процесс регулирования, следующее нажатие останавливает процесс регулирования		
<i>Тумблер:</i> ВКЛ=Пауза, ВЫКЛ=Выплн			Если к клеммам внешнего запуска подключен тумблер, его включение делает паузу в процессе регулирования, выключение продолжает процесс регулирования		

		<i>Тумблер:</i> <i>ВКЛ=Выплн,</i> <i>ВЫКЛ=Выкл</i>	Если к клеммам внешнего запуска подключен тумблер, его включение запускает программу, выключение прекращает выполнение программы	
		<i>Нет</i>	Внешний запуск не используется	
Блок аналоговых выходов	<i>Канал</i>	От 1 до 4	Канал, для которого будут производиться настройки	
		Все	Настройка всех каналов одновременно	
	<i>Выводить</i>	Измеренное значение	Измеренное значение будет транслироваться в величине тока	
		Значение мощности	Вывод мощности в заданных пределах тока	
		Нет	Аналоговый выход не используется	
	<i>Пределы</i>	4...20 мА	Задаются пределы токового сигнала	
		0...20 мА		
		5...0 мА		
		20...4 мА		
		20...0 мА		
		0...5 мА		
	<i>Левый предел</i>	Величина напряжения или температуры, соответствующая крайнему левому значению тока в выбранном пределе		
<i>Правый предел</i>	Величина напряжения или температуры, соответствующая крайнему правому значению тока в выбранном пределе			
Установка количества каналов	2, 3, 4	Данная функция позволяет отключить каналы, которые не используются. При использовании двух каналов будут выключены каналы 3 и 4. При использовании трех каналов будет выключен 4 канал		4
Выбор языка	<i>Язык:</i>	Русский	Меню на русском языке	<i>Русский</i>
		Английский	Меню на английском языке	

ТЕРМОДАТ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93