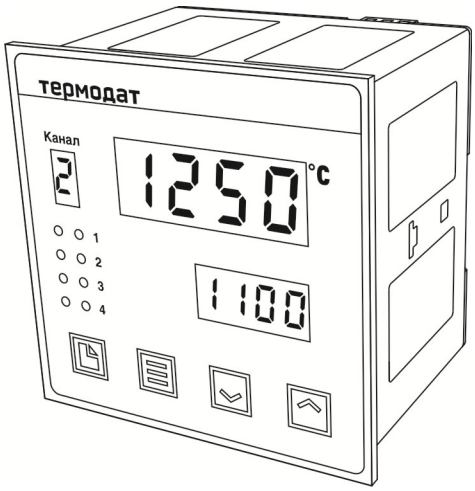
системы контроля



РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
КТШЛ 2.320.202 РП

ТЕРМОДАТ-13К5

Содержание

Введение…… 4
1 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА…… 6
2 ОСНОВНОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ…… 10
2.1 Как задать температуру регулирования (уставку)…… 10
2.2 Правила настройки прибора…… 11
2.3 Обязательная настройка прибора…… 12
3 НАСТРОЙКА ПРИБОРА…… 13
3.1 Конфигурация. Глава 1…… 13
3.1.1 Входы (выбор датчика). Глава 1. Раздел 1…… 13
3.1.2 Выходы. Глава 1. Раздел 2…… 14
3.2 Регулирование. Глава 2…… 14
3.2.1 Настройка ПИД закона регулирования. Глава 2. Раздел 1…… 14
3.2.2 Настройка двухпозиционного закона регулирования. Глава 2. Раздел 2…… 15
3.2.3 Защита «холодного» нагревателя (только для ПИД закона регулирования)
Глава 2. Раздел 3…… 16
3.2.4 Ограничение диапазона уставки регулирования. Глава 2. Раздел 4…… 16
3.2.5 Настройка нагревателя или охладителя. Глава 2. Раздел 5…… 17
3.2.6 Выключение регулирования. Глава 2. Раздел 7…… 18
3.2.7 Действия прибора при обрыве датчика. Глава 2. Раздел 8…… 19
3.3 Аварийная сигнализация. Глава 3…… 19
3.3.1 Настройка аварийной сигнализации. Глава 3. Раздел 1…… 19
3.3.2 Дополнительные настройки аварийной сигнализации. Глава 3. Раздел 4…… 21
3.4 Измерение. Глава 4…… 21
3.4.1 Отображение температуры. Глава 4. Раздел 1…… 21
3.4.2 Масштабируемая индикация. Глава 4. Раздел 2…… 22
3.4.3 Компенсация температуры холодных спаев. Глава 4. Раздел 3…… 22
3.4.4 Корректировка показаний датчика. Глава 4. Раздел 4…… 23
3.4.5 Цифровой фильтр. Глава 4. Раздел 5…… 23
3.4.6 Режим подстройки r0. Глава 4. Раздел 6…… 24
3.5 Ручное управление мощностью. Глава 5. Раздел 1…… 24
3.6 Индикация. Глава 6…… 24
3.6.1 Выбор режима индикации. Глава 6. Раздел 1…… 24
3.6.2 Настройка одиночных индикаторов первого ряда. Глава 6. Раздел 2…… 25
3.7 Контроль скорости изменения температуры. Глава 8. Раздел 1…… 25
3.8 Контроль незамкнутости контура регулирования (дополнительные настройки)
Глава 9. Раздел 1…… 26
3.9 Настройка даты и времени. Глава 13. Раздел 1…… 26
3.10 Архив (только для приборов с архивом). Глава 14…… 27
3.10.1 Настройка архива. Глава 14. Раздел 1…… 27
3.10.2 Просмотр архива на дисплее прибора. Глава 14. Раздел 2…… 27
3.11 Настройка интерфейса (только для приборов с интерфейсом). Глава 15. Раздел 1…… 28
3.12 Настройка работы дополнительного реле. Глава 16. Раздел 1…… 28
3.13 Индикация канала при включении. Глава 19. Раздел 1…… 28
3.14 Возврат к заводским настройкам прибора. Глава 20. Раздел 1…… 29
3.15 Раздел SEt…… 29
3.16 Ограничение доступа к параметрам настройки…… 29
3.17 Пароль для изменения уровня доступа. Глава 21. Раздел 1…… 29
4 Установка и подключение прибора…… 30
4.1 Монтаж прибора…… 30
4.2 Подключение датчиков температуры…… 30
4.2.1 Подключение термопары…… 30

4.2.2 Подключение термосопротивления…… 31
4.2.3 Подключение датчиков с токовым выходом…… 31
4.3 Подключение исполнительных устройств…… 32
4.4 Схемы подключения исполнительных устройств к выходам прибора…… 32
4.5 Подключение прибора к компьютеру (для приборов с интерфейсом)…… 33
5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ…… 34
6 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ…… 34
7 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПРИБОРА…… 35
8 КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ…… 35

ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за выбор регулятора температуры Термодат–13К5.

Назначение Термодат-13К5 – измерение и регулирование температуры по нескольким каналам одновременно. Регулирование осуществляется по пропорционально-интегрально-дифференциальному закону (ПИД) или по двухпозиционному (on/off). На рисунке 1 представлен внешний вид прибора.

Термодат-13К5 имеет два, три или четыре канала в зависимости от модели. Входы предназначены для подключения термопар и термосопротивлений. Основные выходы могут быть релейными, транзисторными или симисторными. Каждый выход может управлять нагревателем или охладителем или использоваться для аварийной сигнализации. Каналы в приборе независимы друг от друга, т.е. на разных каналах могут быть заданы различные функции, например - первый канал для управления нагревателем, второй для управления охладителем и т.д. Дополнительный релейный выход является общим для всех каналов и предназначен для подключения устройств аварийной сигнализации.

Термодат-13К5 имеет развитую систему аварийной и предупредительной сигнализации: пять различных типов аварии, сигнализация об обрыве датчика и о нарушении контура регулирования.

Прибор может быть снабжен интерфейсом RS485 для связи с компьютером. Протокол связи ModbusASCII или ModbusRTU. Компьютер может запросить текущее значение температуры по каждому каналу, уставки температуры и другие параметры. Уставки температуры и другие параметры могут быть просмотрены и изменены с компьютера. Для подключения к компьютеру необходим преобразователь интерфейсаUSB/RS485 типа СК201. К одному устройству СК201 может быть подключено до 128 приборов. Допустимая длина линии RS485 до 1200 метров.

Компьютерная программа TermodatNet позволяет организовать автоматический опрос нескольких приборов, наблюдать на экране компьютера график температуры и распечатывать его на принтере.

Программный продукт OPC-сервер TermodatOPC дает возможность любой программе, снабженной интерфейсом OPC-клиент, получать данные от приборов «Термодат», имеющих интерфейс RS485 и поддерживающих протокол обмена Modbus-ASCII. В частности, он может использоваться для работы со SCADA системами любых производителей, например, с системами MasterSCADA, Intouch, Genesis, TraceMode, iFix и др.

Прибор может быть оборудован архивной памятью для записи графика температуры. Измеренная температура записывается во встроенную Flash память с привязкой к реальному времени и календарю. Период записи от 1 сек до 100 минут. Архив позволяет записать до 1 млн. точек. Архив может быть просмотрен непосредственно на приборе или передан на компьютер по интерфейсу. Устройство СК301 позволяет скачать архив на USB Flash disk.

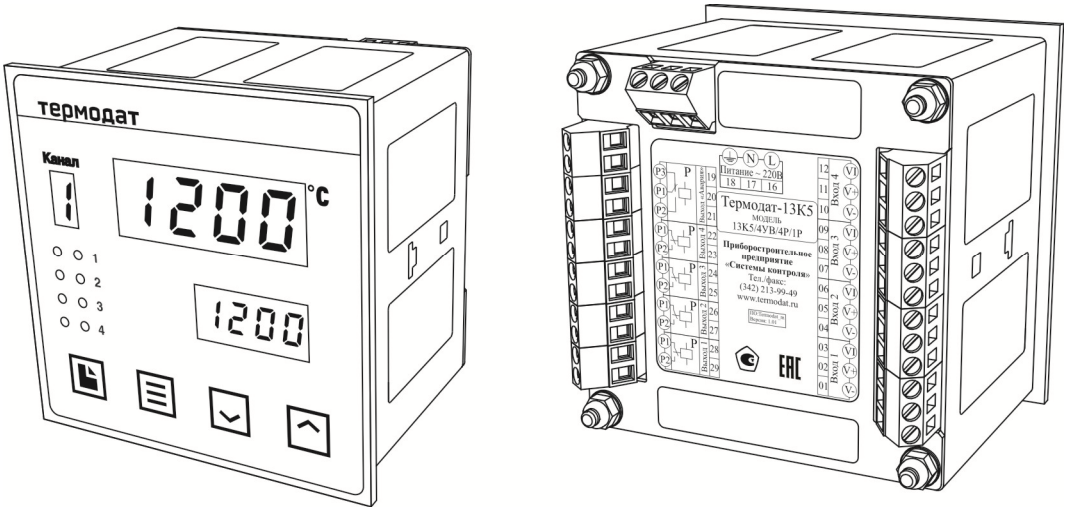


Рисунок 1 – Внешний вид прибора Термодат-13К5

1 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА

В таблице 1, представленной ниже, описаны основные характеристики и возможности прибора Термодат-13К5.

Таблица 1 - Характеристики прибора Термодат-13К5

Измерительные универсальные входы				
Общие характеристики	Полный диапазон измерения	От минус 270 до плюс 2500°С (зависит от типа датчика)		
	Время измерения по всем каналам, не более	Модель	Для термопар	Для термосопротивлений
		2 канала 3 канала 4 канала	0,7 сек. 1 сек. 1,2 сек.	1,2 сек. 1,7 сек. 2,1 сек.
	Класс точности	0,25		
	Разрешение	1ºС или 0,1ºС (выбирается пользователем)		
Подключение термопар	Типы термопар	ТХА(К), ТХК(L), ТЖК(J), ТМК(Т), ТНН(N), ТПП(S),ТПП(R), ТПР(В), ТВР(А-1, А-2, А-3)		
	Компенсация температуры холодных спаев	Автоматическая, ручная в диапазоне от 0 до 100^{o}С или отключена		
Подключение термометров сопротивления	Типы термосопротивлений	Pt(α=0,00385°С$^{-1}$), М(α=0,00428°С$^{-1}$), Н(α=0,00617°С$^{-1}$), Cu(W_{100}=1,4260), П(α=0,00391°С$^{-1}$)		
	Сопротивление при 0ºС	100 Ом или любое в диапазоне 10…150 Ом		
	Компенсация сопротивления подводящих проводов	Автоматическая компенсация по трёхпроводной схеме (сопротивление каждого провода не более 20 Ом)		
	Измерительный ток	0,25 мА		
Подключение других датчиков	Измерение напряжения	От -10 до80 мВ		
	Измерение тока	От 0 до 40 мА (с внешним шунтом)		
	Измерение сопротивления	От 10 до 300 Ом		
Выходы				
Количество	Два, три или четыре, в зависимости от модели			
Релейный	Максимальный коммутируемый ток (на активной нагрузке)	7 А, ~220 В		
	Метод управления мощностью	При ПИД-регулировании: -широтно-импульсный(ШИМ), При двухпозиционном регулировании:- вкл/выкл		
	Назначение	Управление нагревателем, управление охладителем, аварийная сигнализация		
	Применение	Управление нагрузкой до 7А, включение пускателя, промежуточного реле и др.		
Транзисторный	Выходной сигнал	12…20 В, ток до 30 мА, импульсный или цифр.сигнал		
	Метод управления мощностью	При ПИД-регулировании: - Широтно-импульсный (ШИМ) - Метод равномерно-распределённых сетевых периодов (РСП)		

		- Фазо-импульсное (фазо-угловое) управление с помощью силовых блоков типа ФИУ или МБТ При двухпозиционном регулировании: вкл/выкл			
	Назначение	Управление нагревателем, управление охладителем, аварийная сигнализация			
	Применение	Подключение силовых блоков СБ, ФИУ или МБТ			
Симисторный	Максимальный ток	1А, ~220 В			
	Метод управления мощностью	При ПИД-регулировании: - Широтно-импульсный (ШИМ) - Метод равномерно-распределённых сетевых периодов (РСП) При двухпозиционном регулировании: - вкл/выкл			
	Назначение	Управление нагревателем, управление охладителем, аварийная сигнализация			
	Применение	Управление нагрузкой до 1 А, включение пускателя, управление внешними тиристорами или симистором			
	Особенности	Наличие детектора «0», коммутация происходит при прохождении фазы через ноль			
Дополнительный выход					
Релейный	Количество	Один			
	Максимальный коммутируемый ток	7 А, ~220 В (на активной нагрузке)			
	Применение	Управление аварийной сигнализацией			
Регулирование температуры					
Законы регулирования	- ПИД - двухпозиционный закон (вкл/выкл, on/off)				
Особенности	- функция автонастройки ПИД коэффициентов - возможность ограничения максимальной и минимальной мощности - изменение температуры с заданной скоростью				
Применение	Управление нагревателем или охладителем				
Аварийная сигнализация					
Режимы работы	- Превышение заданной температуры - Снижение температуры ниже заданной - Перегрев выше уставки регулирования на заданную величину - Снижение температуры ниже уставки на заданную величину - Выход из зоны около уставки регулирования				
Функции	- Функция блокировки аварии при включении прибора - Функция подавления «дребезга» сигнализации, фильтр до 4 минут				
Архив и компьютерный интерфейс					
Архив (опция)	Архивная память	2 Мбайта			
	Период записи в архив	От 1 секунды до 100 минут			
	Просмотр архива	На компьютере или на дисплее прибора			
	Продолжительность записи	Количество записей на один канал		Продолжительность непрерывной записи при периоде	
				4 сек.	10 сек.	1 мин.
		2 канала	500 тыс.	24 суток	2 месяца	1 год
		3 канала	330 тыс.	16 суток	40 дней	8 месяцев
		4 канала	250 тыс.	12 суток	1 месяц	6 месяцев
Интерфейс	Тип интерфейса	RS485			

(опция)	Протокол	Modbus ASCII, Modbus RTU
	Скорость обмена	9600-115200 бит/сек
	Особенности	Изолированный
Сервисные функции		
Контроль обрыва термопары или термосопротивления и короткого замыкания термосопротивления		
Контроль незамкнутости контура регулирования		
Возможность ограничения диапазона изменения уставки		
Ограничение уровня доступа к параметрам настройки		
Защита холодного нагревателя – плавное нарастание выводимой мощности при включении		
Цифровая фильтрация сигнала		
Режим ручного управления мощностью нагревателя		
Возможность введения поправки к измеренной температуре		
Питание		
Номинальное напряжение питания		~220 В, 50 Гц
Допустимое напряжение питания		От ~160 до ~250 В
Потребляемая мощность		Не более 10 Вт
Общая информация		
Индикаторы	Светодиодные индикаторы красного цвета. Две строки по четыре разряда (высота 14 и 10мм) и индикатор номера канала. Восемь индикаторов режима работы	
Исполнение, масса и размеры	Корпус металлический. Исполнение — для щитового монтажа, габаритные размеры 96x96x95 мм, лицевая панель 96x96, монтажный вырез в щите 92x92 мм, масса не более 1 кг	
Технические условия	ТУ 4218-004-12023213-2013	
Сертификация	Приборы Термодат внесены в Государственный реестр средств измерений №17602-15. Сертификат RU.C.32.001.A. №38820 от 06.03.2015 г.	
Метрология	Поверка приборов «Термодат» должна осуществляться в соответствии с «Методикой поверки МП 2411-0106-2014» Методику поверки можно скачать на сайте www.termodat.ru	
Условия эксплуатации	Рабочий диапазон от минус 30°С до плюс 50°С, влажность от 5 до 90%, без конденсации влаги	
Модели		
Двухканальные приборы		
13К5/2УВ/2Р/1Р	2 входа, 2 реле, дополнительное реле	
13К5/2УВ/2Р/1Р/485	2 входа, 2 реле, дополнительное реле, интерфейс RS485	
13К5/2УВ/2Р/1Р/485/2М	2 входа, 2 реле, дополнительное реле, интерфейс RS485, архив 2Мб	
13К5/2УВ/2Т/1Р	2 входа, 2 транзисторных выхода, дополнительное реле	
13К5/2УВ/2Т/1Р/485	2 входа, 2 транзисторных выхода, дополнительное реле, интерфейс RS485	
13К5/2УВ/2Т/1Р/485/2М	2 входа, 2 транзисторных выхода, доп. реле, интерфейс RS485, архив 2Мб	
13К5/2УВ/2С/1Р	2 входа, 2 симисторных выхода, дополнительное реле	
13К5/2УВ/2С/1Р/485	2 входа, 2 симисторных выхода, доп. реле, интерфейс RS485	
13К5/2УВ/2С/1Р/485/2М	2 входа, 2 симисторных выхода, доп. реле, интерфейс RS485, архив 2Мб	
Трехканальные приборы		
13К5/3УВ/3Р/1Р	3 входа,3 реле, дополнительное реле	
13К5/3УВ/3Р/1Р/485	3входа, 3 реле, дополнительное реле, интерфейс RS485	
13К5/3УВ/3Р/1Р/485/2М	3 входа, 3 реле, дополнительное реле, интерфейс RS485, архив 2Мб	
13К5/3УВ/3Т/1Р	3 входа,3 транзисторных выхода, дополнительное реле	
13К5/3УВ/3Т/1Р/485	3 входа, 3 транзисторных выхода, дополнительное реле, интерфейс RS485	
13К5/3УВ/3Т/1Р/485/2М	3 входа,3 транзисторных выхода, доп. реле, интерфейс RS485, архив 2Мб	
13К5/3УВ/3С/1Р	3 входа, 3 симисторных выхода, дополнительное реле	

13К5/3УВ/3С/1Р/485	3 входа, 3 симисторных выхода, доп. реле, интерфейс RS485
13К5/3УВ/3С/1Р/485/2М	3 входа, 3 симисторных выхода, доп. реле, интерфейс RS485, архив 2Мб
Четырехканальные приборы	
13К5/4УВ/4Р/1Р	4 входа, 4 реле, дополнительное реле
13К5/4УВ/4Р/1Р/485	4 входа, 4 реле, дополнительное реле, интерфейс RS485
13К5/4УВ/4Р/1Р/485/2М	4 входа,4 реле, дополнительное реле, интерфейс RS485, архив 2Мб
13К5/4УВ/4Т/1Р	4 входа, 4 транзисторных выхода, дополнительное реле
13К5/4УВ/4Т/1Р/485	4 входа, 4 транзисторных выхода, дополнительное реле, интерфейс RS485
13К5/4УВ/4Т/1Р/485/2М	4 входа, 4 транзисторных выхода, доп. реле, интерфейс RS485, архив 2Мб
13К5/4УВ/4С/1Р	4 входа, 4 симисторных выхода, дополнительное реле
13К5/4УВ/4С/1Р/485	4 входа, 4 симисторных выхода, доп. реле, интерфейс RS485
13К5/4УВ/4С/1Р/485/2М	4 входа, 4 симисторных выхода, доп. реле, интерфейс RS485, архив 2Мб

2 ОСНОВНОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ

Установите Термодат-13К5 и включите его. После короткой процедуры самотестирования прибор готов к работе. Измеренная температура выводится на верхний индикатор, температура регулирования (уставка) – на нижний. На отдельном индикаторе слева отображается номер канала. Если датчик не подключен или неисправен, вместо значения температуры на верхний индикатор выводится «_ _ _ _».

Описание и назначение индикаторов и кнопок на приборе схематично представлено на рисунке 2. На дисплее отображается номер канала, измеренное значение температуры и заданная температура на этом канале. Через две секунды появляется информация по следующему каналу и далее по кругу. Измерение температуры по каналам производится прибором также поочередно, но с более высокой скоростью, чем индикация. Можно остановить автоматический перебор каналов на дисплее, нажав кнопку Ξ. При этом прибор по-прежнему будет вести измерение и регулирование по всем каналам, а отображать только выбранный. Вернуться к автоматическому перебору можно, вновь нажав кнопку Ξ.

На передней панели прибора два ряда одиночных индикаторов. Первый ряд индикаторов (зеленые) информируют о работе выходов, второй ряд (красные) - об аварийной ситуации на данном канале.

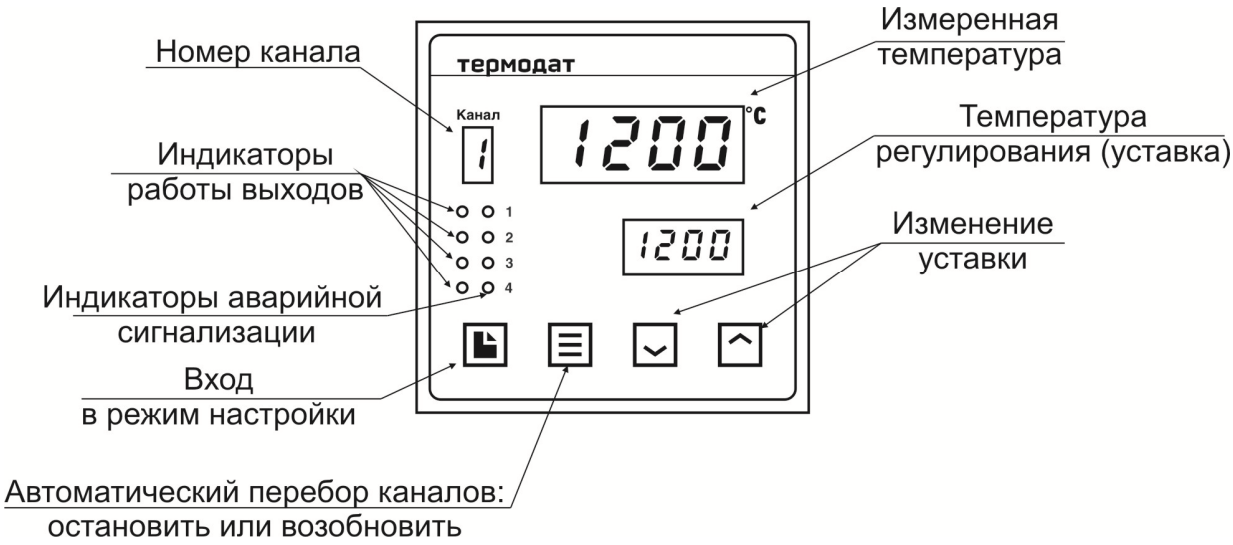


Рисунок 2 – Описание индикаторов и кнопок управления прибора

2.1 Как задать температуру регулирования (уставку)

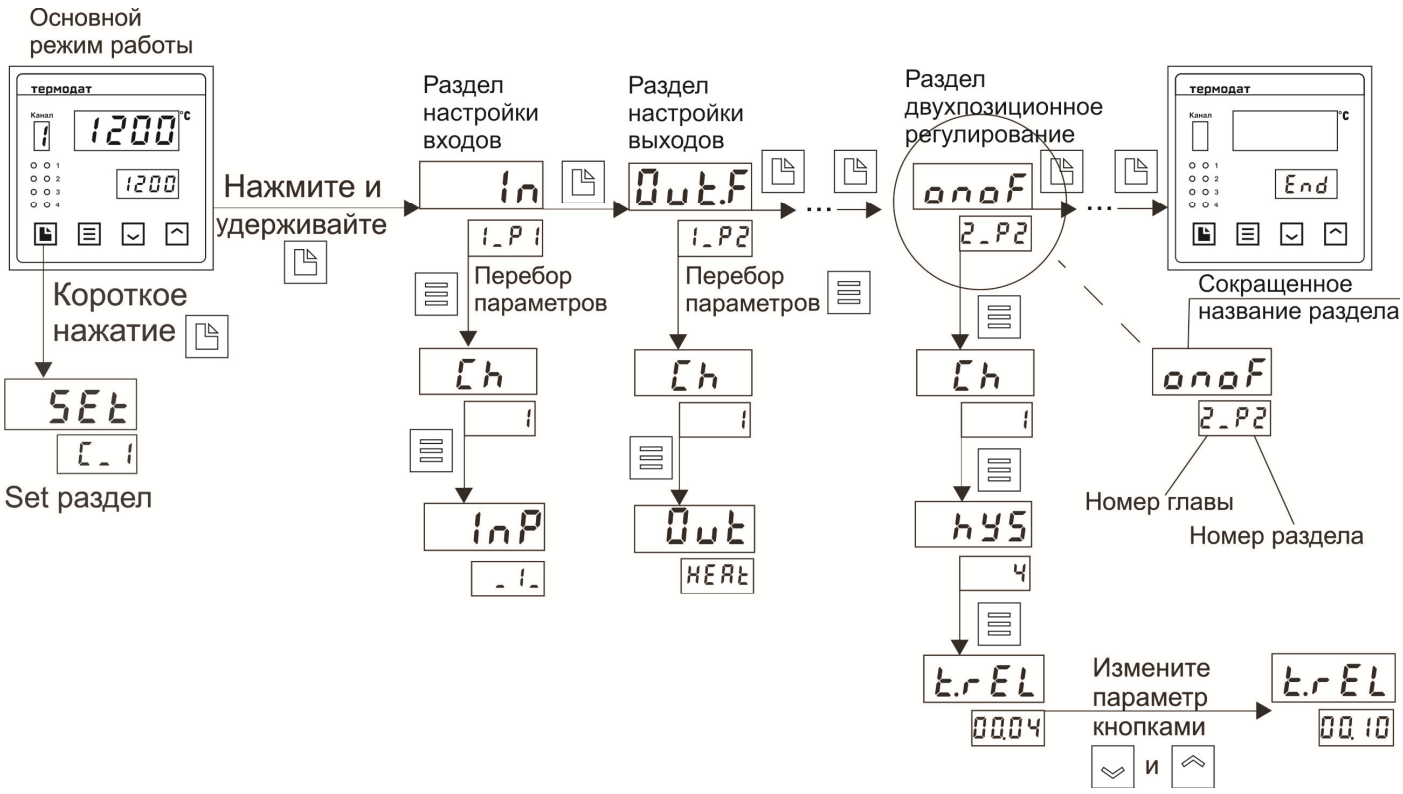
Подождите отображения на дисплее требуемого Вам канала. Нажмите кнопку ∧ или ∨ - перебор каналов временно приостановится, значение уставки на нижнем индикаторе начнет мигать. Пока индикатор мигает, уставку можно изменить кнопками ∧ или ∨. Для выхода в основной режим работы нажмите кнопку Ξ.

2.2 Правила настройки прибора

Нажмите и удерживайте кнопку 🗋 около 10 секунд. Вы в оглавлении. Параметры настройки прибора сгруппированы в разделы, а разделы объединены в главы. На

верхнем индикаторе прибора – сокращенное название раздела, на нижнем – номер главы и раздела в руководстве пользователя. Например, на верхнем индикаторе – **In**, на нижнем – **1_P1**. **In** – сокращенное название раздела «Настройка входа». **1_P1** – Глава 1, Раздел 1.

Дальнейшие нажатия кнопки 🗋 перебирают разделы. Для входа в раздел и просмотра параметров нажимайте кнопку Ξ. Когда Вы войдете в раздел, на верхнем индикаторе будет название параметра, на нижнем – числовое или символьное значение. Для выбора значений параметров, нажимайте кнопки ∧ или ∨. После просмотра всех параметров, Вы вновь вернетесь к заголовку раздела. Для того чтобы продолжить перебор разделов, нажимайте кнопку 🗋.



Примечания:

1 Не спешите нажимать кнопки ∧ или ∨. Нажатие этих кнопок приводит к изменению значений параметров. Нажимая кнопку Ξ, просмотрите сначала все параметры в разделе. На нижнем индикаторе Вы увидите значения параметров, установленные ранее.

2 Научитесь различать режим работы прибора по виду дисплея. Если в нижней строке обозначение номера главы и раздела – Вы находитесь в оглавлении. Если в верхней строке символы, а в нижней – все, кроме номера главы и раздела – Вы внутри раздела. Если Вы заблудились, нажмите одновременно 🗋 и Ξ, и вернитесь в основной режим работы.

Прибор Термодат-13К5 – двух/трех/четырехканальный прибор, поэтому большинство параметров необходимо устанавливать для каждого канала. В тех

разделах, где это требуется, выберите номер канала (**Ch**), для которого производится настройка. При последующих нажатиях кнопки Ξ, выбранный номер индицируется на индикаторе номера канала, а в верхней строке перебираются параметры, относящиеся к этому каналу. Если необходимо установить одинаковые параметры на всех каналах, вместо номера канала выберите **ALL**, нажмите Ξ и выберите **YES** для того, чтобы подтвердить Ваш выбор во избежание ошибки.

Назначение кнопок при настройке прибора:

- 🗋 **-** вход в меню настройки, перебор разделов;

- Ξ - вход в раздел, перебор параметров;

- ∧ и ∨ **-** выбор значений параметров.

Выход из режима настройки – одновременное нажатие Ξ и 🗋 или автоматически через минуту после последнего нажатия любой кнопки.

Дополнительная информация для опытных пользователей.

Для перелистывания разделов в обратном порядке удерживайте кнопку 🗋 и нажимайте кнопку ∨.

Для быстрого перехода к разделам следующей главы - удерживайте кнопку 🗋 и нажимайте кнопку ∧.

2.3 Обязательная настройка прибора

После установки прибора, его необходимо настроить:

1. Выберите тип термопары или термосопротивления, который Вы будете использовать. Для этого нажмите и удерживайте кнопку 🗋 около 10 секунд до тех пор, пока не войдете в режим настройки. Вы окажетесь в разделе выбора типа датчика (**In**). Войдите в этот раздел, на верхнем индикаторе появится параметр **Ch**. Для того чтобы настроить первый канал, выберите номер канала.

2. Нажмите Ξ. На верхнем индикаторе появится параметр **InP**. В таблице найдите условное обозначение, соответствующее необходимому типу датчика. Кнопками ∧ или ∨ установите это обозначение на нижнем индикаторе. Например, если подключена термопара хромель-алюмель, то выберите цифру **1**.Повторите настройку для каждого из входов. Для этого нажмите Ξ, снова войдите в раздел, выберите следующий канал и задайте необходимый тип датчика.

3. Если Вы используете прибор для управления электрической печью по всем каналам, то для первоначальной настройки менять больше ничего не нужно. Все выходы настроены на управление нагревателем по ПИД-закону. Остальным параметрам присвоены наиболее часто употребляемые значения. При необходимости тщательнее подстроить прибор под Ваши требования изучите данное Руководство.

4. Следующее, что нужно сделать, это настроить ПИД регулятор. В приборе предусмотрена автоматическая настройка ПИД коэффициентов. Процедура настройки подробно описана в Главе 2, Разделе 1.

3 НАСТРОЙКА ПРИБОРА

3.1 Конфигурация. Глава 1

3.1.1 Входы (выбор датчика). Глава 1. Раздел 1

Название раздела настройки входа и его содержание представлено в таблице 2. В первом разделе данной главы задается тип используемого датчика. Например, если к первому каналу подключена термопара хромель-алюмель, выберите номер канала **1**, тип датчика **1**. Если подключен термометр сопротивления, не забудьте задать его сопротивление при 0°С. Вы можете выбрать любой тип датчика для любого канала.

Примечание - Верхний диапазон измерения платиновых термометров сопротивления указан для датчиков с сопротивлением при 0°С равным 100 Ом и сопротивлении подводящих проводов по 20 Ом. При меньших сопротивлениях верхний диапазон измерения будет выше.

Таблица 2 - Входы **In**

Параметр	Значение	Комментарии	Диапазон измерения
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка	
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов	
InP Тип датчика	**1**	Термопара ТХА (К) хромель/алюмель	- 270…1372°С
	2	Термопара ТХК (L) хромель/копель	- 200…800°С
	3	Термопара ТПП (S) платина-10%родий/платина	-50…1768°С
	4	Термопара ТЖК (J) железо/константан	- 210…1200°С
	5	Термопара ТМК (Т) медь/константан	- 270…400°С
	6	Термопара ТПП (R) платина-13% родий/платина	-50…1768°С
	7	Термопара ТПР(В) платина-30%родий/платина-6%родий	600…1820°С
	8	Термопара ТНН (N) нихросил/нисил	- 270…1300°С
	9	Термопара ТВР(А-1) вольфрам-рений/вольфрам-рений	0…2500°С
	10	Термопара ТВР(А-2) вольфрам-рений/вольфрам-рений	0…1800°С
	11	Термопара ТВР(А-3) вольфрам-рений/вольфрам-рений	0…1800°С
	F_Cn	Термопара Fe_CuNi железо/медь-никель	- 196…500°С
	Pt	Термосопротивление платиновое Pt (α=0,00385 °C^{-1})	- 200…500°С
	Cu'	Термосопротивление медное М (α=0,00428 °C^{-1})	- 180…200°С
	Pt_2	Термосопротивление платиновое П (α=0,00391°C^{-1})	- 200…500°С
	Cu_2	Термосопротивление медное Cu (W_{100}=1,4260)	- 50…200°С
	ni	Термосопротивление никелевое Н (α=0,00617 °C^{-1})	- 60…180°С
	r	Измерение сопротивления	10…300 Ом
	U.in	Вход для измерения тока или напряжения с линейным масштабированием	- 10…80 мВ, 0…40 мА
	Sqrt	Вход для измерения тока или напряжения с масштабированием по закону квадратного корня	0…40мА -10…80 мВ
	PrbL	Вход для измерения тока или напряжения с масштабированием по параболическому закону	0…40мА -10…80 мВ
	U	Вход для измерения напряжения (линейный)	-10…80 мВ
	J	Вход для измерения тока (линейный)	0…40 мА
	Off	Канал не используется	
r0	от **10** до **150**	Сопротивление термометра сопротивления при 0°С, Ом	

3.1.2 Выходы. Глава 1. Раздел 2

В разделе «Выходы» необходимо выбрать назначение для выхода каждого канала. Если выход не используется, рекомендуем его отключить - выбрать значение **nonE**. Ниже в таблице 3 представлена настройка работы выходов.

Таблица 3 - Просмотр архива на дисплее прибора **Out.F**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
Out Назначение выхода	**HEAt**	Управление нагревателем
	CooL	Управление охладителем
	ALr	Сигнализация аварии
	nonE	Выход выключен

3.2 Регулирование. Глава 2

3.2.1 Настройка пропорционально-интегрально дифференциального (ПИД) закона регулирования. Глава 2. Раздел 1

Термодат-13К5 может регулировать температуру при помощи двухпозиционного или пропорционально-интегрально дифференциального (ПИД) закона регулирования.

Наиболее простой закон регулирования температуры - двухпозиционный. На нагреватель подается полная мощность до достижения уставки, после чего подача мощности прекращается. Несмотря на это, разогретый нагреватель продолжает отдавать тепло и температура объекта какое-то время продолжает нарастать, что приводит к перегреву. При последующем остывании объекта, по достижении уставки, на нагреватель вновь подается полная мощность. Нагреватель сначала разогревает себя, затем окружающие области объекта, и, таким образом, охлаждение будет продолжаться до тех пор, пока волна тепла не достигнет датчика температуры. Следовательно, реальная температура может оказаться значительно ниже заданного значения. Таким образом, при двухпозиционном законе регулирования возможны значительные колебания температуры около заданного значения.

Повысить точность регулирования можно, применяя ПИД закон.

ПИД предполагает уменьшение мощности, подаваемой на нагреватель, по мере приближения температуры объекта к заданной температуре. Кроме того, в установившемся режиме регулирования по ПИД закону прибор определяет величину тепловой мощности, необходимую для компенсации тепловых потерь и поддержания заданной температуры. Ниже в таблице 4 представлена настройка ПИД закона регулирования. Для работы ПИД закона регулирования необходимо задать три коэффициента – пропорциональный, интегральный и дифференциальный. Вы можете задать эти коэффициенты вручную или прибор может определить их в автоматическом режиме.

Таблица 4 - Настройка ПИД закона регулирования **Pid**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала для настройки
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
ProP	от **0.1** до **2000**°C	Пропорциональный коэффициент
Int	от **1** до **9999** сек.	Интегральный коэффициент
	OFF	Интегральная составляющая ПИД закона не используется
diFF	от **0.1** до **999.9** сек.	Дифференциальный коэффициент
	OFF	Дифференциальная составляющая ПИД закона не используется
A.tun Автонастройка	**On**	Выберите On для запуска процедуры автоматической настройки ПИД-коэффициентов
	OFF	

Как настроить ПИД-регулятор в автоматическом режиме:

1. В основном режиме работы дождитесь появления необходимого канала, задайте уставку регулирования, при которой Вы собираетесь эксплуатировать печь.

2. Убедитесь, что температура в печи ниже уставки не менее чем на 10°C.

3. Войдите в раздел «Настройка ПИД закона регулирования», выберите номер канала и присвойте параметру **A.tun** значение **On**.

Нажмите кнопку 🗋 и прибор начнет автоматическую настройку ПИД-коэффициентов для выбранного канала. На нижнем индикаторе уставка будет периодически сменяться словом **tunE**. На индикаторе канала будет постоянно отображаться номер канала, для которого производится настройка ПИД-коэффициентов. Время автоматической настройки зависит от инерционности печи и может занять до 100 минут. Если автоматическая настройка прошла успешно, на верхнем индикаторе будет мигать **rdY**. Нажмите кнопку 🗋 и вернитесь в основной режим работы.

Если прибору не удается провести автоматическую настройку ПИД-коэффициентов, на верхнем индикаторе будет мигать номер ошибки **E_66**. Нажмите 🗋 и Ξ для возврата в основной режим работы.

Если автоматическая настройка не дает желаемого качества регулирования, либо прибор прекращает ее из-за слишком большого времени настройки, ПИД-коэффициенты следует задать вручную (смотри на сайте www.termodat.ru статью «Методы нахождения ПИД коэффициентов»).

Для того чтобы прервать автоматическую настройку ПИД-коэффициентов, нажмите одновременно кнопки 🗋 и Ξ или отключите прибор от сети.

3.2.2 Настройка двухпозиционного закона регулирования. Глава 2. Раздел 2

При двухпозиционном регулировании установите величину гистерезиса и, при необходимости, минимальное время между включениями выхода нагревателя или охладителя. Гистерезис необходим, чтобы предотвратить слишком частое включение реле. Реле включено, пока температура не достигнет значения уставки (при работе с нагревателем). При достижении уставки реле выключается. Повторное включение

происходит после снижения температуры ниже уставки на величину гистерезиса. Гистерезис задаётся в градусах. Обычно значение гистерезиса равно 1…10 градусам.

t.rEL является дополнительным параметром и используется для того, чтобы не допускать слишком частые включения электромагнитного пускателя.

Например, зададим время **t.rEL** равное 5 минутам. Если температура в электропечи понизится, прибор включит пускатель. Пускатель останется включенным на время не менее 5 минут (даже если печь перегрелась). После выключения пускателя он не включится ранее, чем через пять минут (даже если печь остыла).

Ниже в таблице 5 представлена настройка двухпозиционного закона регулирования.

Таблица 5 - Настройка двухпозиционного закона регулирования **onoF**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
hYS	от **1** до **250**°C	Гистерезис нагревателя или охладителя
t.rEL	от **00** мин **01** сек до **40** мин **00** сек	Минимальное время между переключениями выхода нагревателя или охладителя

3.2.3 Защита «холодного» нагревателя (только для ПИД закона регулирования). Глава 2. Раздел 3

Холодный электрический нагреватель имеет низкое сопротивление, поэтому в момент включения нагреватель потребляет большой ток и на нём выделяется чрезмерная тепловая мощность. В приборе предусмотрена функция защиты холодного нагревателя. Мощность при включении электрической печи будет нарастать плавно в течение заданного времени. Ниже в таблице 6 представлена настройка защиты холодного нагревателя (только для ПИД закона регулирования).

Таблица 6 - Защита «холодного» нагревателя **SF.St**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	От **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
SS.t	От **00** мин **10** сек до **40** мин **00** сек	Время плавного разогрева нагревателя
	OFF	Защита выключена

3.2.4 Ограничение диапазона уставки регулирования. Глава 2. Раздел 4

Воспользуйтесь ограничением диапазона уставки для предотвращения ошибок оператора. Ниже в таблице 7 представлена настройка ограничения диапазона уставки регулирования.

Таблица 7 - Ограничение диапазона уставки регулирования **SP.Sc**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
SCAL Диапазон уставки	**Full**	Полный диапазон уставки. Совпадает с диапазоном измерения датчика
	bnd	Ограниченный диапазон уставки
Lo.Sc	от **-270** до **2500**°C	Нижняя граница температуры уставки при ограничении диапазона уставки
Hi.Sc	от **-270** до **2500**°C	Верхняя граница температуры уставки при ограничении диапазона уставки

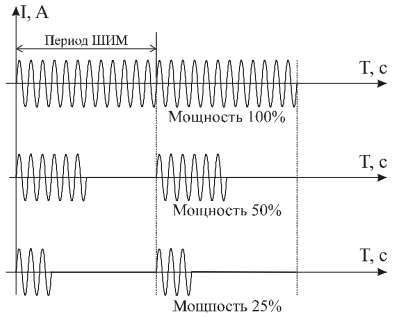
3.2.5 Настройка нагревателя или охладителя. Глава 2. Раздел 5

В этом разделе Вы можете задать необходимые параметры регулирования для каждого выхода. Выберите номер канала, и в зависимости от того, что назначено на этот канал, список параметров будет разным. Для нагревателя/охладителя необходимо назначить метод, при помощи которого прибор будет управлять нагревателем/охладителем. Ниже в таблице 8 представлена настройка нагревателя или охладителя.

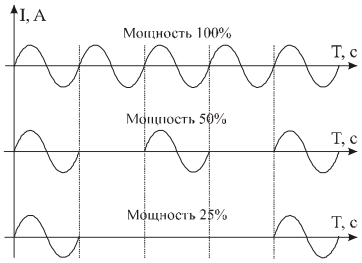
Таблица 8 - Настройка нагревателя или охладителя **P.tun**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
P.Ctr Закон регулирования	**Pid**	ПИД закон регулирования
	onoF	Двухпозиционный закон регулирования
P.tYP Метод управления нагревателем	**Pdd**	ШИМ (для всех типов выходов)
	Ed	РСП (только для Т- и С-выходов)
	PhAS	ФИУ – фазоимпульсное управление (только для Т-выхода, подключенного к блокам типа МБТ или ФИУ)
	F_2	ФИУ для блоков с соответствующим протоколом (только для Т-выхода)
P_Hi Максимальная мощность	от **1** до **100**%	Ограничение максимальной мощности, выводимой на нагреватель или охладитель
P_Lo Минимальная мощность	от **0** до **99**%	Ограничение минимальной мощности, выводимой на нагреватель или охладитель
PLS	от **2** до **600** сек.	Период ШИМ

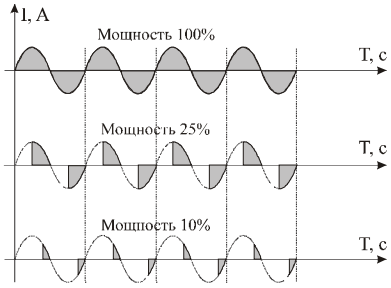
При использовании метода **широтно-импульсной модуляции (ШИМ)** нагрузка включается на долю периода ШИМ. Метод может быть реализован на всех типах выходов: реле, транзисторном и симисторном. При использовании пускателей, для продления срока их службы, период ШИМ следует выбрать большим, сотни секунд. Для тиристорных силовых блоков или мощных симисторов, которым частые переключения не вредят, период ШИМ можно задать несколько секунд. Период ШИМ по умолчанию устанавливается 5 секунд для С- и Т-выходов и 120 секунд для Р-выхода.



При **методе равномерно распределенных рабочих сетевых периодов (РСП)** ток через нагрузку периодически включается на один или несколько сетевых периодов. Мощность нагревателя испытывает меньшие колебания во времени, чем при использовании ШИМ. Этот метод очень хорош в лабораторных условиях при малых мощностях нагревателя. Не используйте метод при мощностях более 5 кВт. Недопустимо использование метода РСП при индуктивной нагрузке.



Фазоимпульсное управление (ФИУ) позволяет плавно изменять мощность на нагрузке. Метод реализуется только на транзисторном выходе. При этом по транзисторному выходу в цифровом виде передается требуемая мощность, а фазоимпульсное управление реализуется внешними блоками ФИУ или МБТ. Тиристоры открываются с регулируемой фазовой задержкой от 0 до 180° каждый сетевой полупериод. Метод хорошо использовать для работы с нагревателями с малой тепловой инерцией. Фазоимпульсное управление часто используют для работы с понижающими трансформаторами с низкоомной нагрузкой во вторичной обмотке.



Параметры **P_Hi** и **P_Lo** позволяют ограничить максимальную и минимальную мощность, выводимую на нагреватель. Максимальная мощность может быть ограничена для предотвращения разрушения нагревателя при подаче полной мощности, для уменьшения скорости нагрева при слишком мощных нагревателях и улучшения точности регулирования температуры. Ограничение минимальной мощности нагревателя используется реже, например, для нагревателя с сильной зависимостью сопротивления от температуры (силитовый стержень). Для увеличения ресурса такого нагревателя его нужно медленно разогревать (функция плавного разогрева), а разогретому - не давать остыть ниже некоторой температуры.

3.2.6 Выключение регулирования. Глава 2. Раздел 7

Иногда бывает удобно выключить регулирование, не выключая прибор, и продолжать наблюдать за изменением температуры. Это можно сделать, не входя в режим настройки прибора. Для этого, присвойте параметру **C_c** значение **YES**. После этого, в разделе **Set** появится параметр **Ctrl**, с помощью которого можно включать и

выключать регулирование на выбранном канале. Ниже в таблице 9 представлена настройка выключения регулирования.

Таблица 9 - Выключение регулирования **Ctr**

Параметр	Значение	Комментарии
C_c	**YES**	Выберите **YES** для включения быстрого доступа
	no	

3.2.7 Действия прибора при обрыве датчика. Глава 2. Раздел 8

При обнаружении обрыва термопары или термосопротивления, при коротком замыкании термосопротивления, по умолчанию, прибор выключает нагреватель или включает охладитель. Иногда, для ответственных технологических процессов, разумно задать некоторую мощность, не допускающую остывания установки. Это можно сделать параметром **S.b.P**. Ниже в таблице 10 представлена настройка действий прибора при обрыве датчика.

Таблица 10 - Действия прибора при обрыве датчика **SAFE**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
S.b.P Управление нагревателем или охладителем при обрыве датчика (ПИД закон)	от **1** до **100 %**	Мощность, выводимая на нагреватель или охладитель при обрыве датчика
	OFF	При обрыве датчика мощность не выводится
S.b.2 Управление нагревателем или охладителем при обрыве датчика (двухпоз. закон)	**On**	При обрыве датчика нагреватель или охладитель включен
	OFF	При обрыве датчика нагреватель или охладитель выключен

3.3 Аварийная сигнализация. Глава 3

В этом разделе задаётся профиль аварийной сигнализации для каждого канала. Одновременно можно выбрать три типа аварии – один по температуре, второй - при обрыве датчика, третий – по незамкнутости контура регулирования. Аварийная сигнализация сработает при любом из этих событий.

3.3.1 Настройка аварийной сигнализации. Глава 3. Раздел 1

Аварийный сигнал на каждом канале формируется по настройкам для возможной аварии в соответствующем профиле и направляется на дополнительное реле.

*Примечание - При аварии по незамкнутости контура регулирования на нижнем индикаторе вместо уставки отобразится надпись **LbA**. Чтобы снять аварийную сигнализацию нажмите кнопку ∧.*

На передней панели имеется два ряда одиночных индикаторов – по два индикатора на каждый канал. Зеленые индикаторы загораются при включении выхода на соответствующем канале, красные индикаторы обозначают аварию и загораются при выполнении заданных аварийных условий на данном канале независимо от назначения выхода.

Если выход какого-либо канала используется для аварийной сигнализации, то одновременно можно выбрать 2 типа аварии: по температуре и по неисправности датчика, а также задать режим работы аварийного выхода.

При выборе режима работы, обратите внимание, что термин «выход включается» для реле обозначает, что на обмотку реле подаётся напряжение(**E**–energized). Таким образом, при аварии **_E_** нормально разомкнутые контакты замыкаются, нормально замкнутые размыкаются. При использовании режима **_d_** на обмотку реле сразу после включения прибора подаётся напряжение. При наступлении условия аварии –с катушки реле напряжение снимается (**d**–deenergized). При этом нормально разомкнутые контакты размыкаются, нормально замкнутые замыкаются. Перевести выходы в режим аварийной сигнализации следует в Главе1, Раздел 2. Ниже в таблице 11 представлена настройка аварийной сигнализации.

Таблица 11 - Аварийная сигнализация **ALr**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
A.tYP Тип аварийной сигнализации по температуре	**_Hi_**	Измеренная температура Т выше аварийной уставкиAL, т.е. T>AL
	_Lo_	Измеренная температура Т ниже аварийной уставкиAL, т.е.T<AL
	d_Hi	Измеренная температура выше уставки регулирования SP на величину AL: T>SP+AL
	d_Lo	Измеренная температура ниже уставки регулирования SP на величину AL: T<SP-AL
	bnd	Измеренная температура Т выходит за пределы зоны около уставки регулирования, ширина зоны определяется величиной аварийной уставки AL. То есть авария регистрируется при выполнении любого из условий: T>SP+ALили T<SP- AL
	nonE	Аварийная сигнализация не используется
AL	от **-200** до **2500**°C	Аварийная уставка
S.b.A Сигнализация отказа датчика	**On**	Сигнализация обрыва термопары, термосопротивления, короткое замыкание термосопротивления
	OFF	Сигнализация отказа датчика не используется
L.b.A Сигнализация незамкнутости контура регулирования	**On**	Сигнализация незамкнутости контура регулирования включена
	OFF	Сигнализация незамкнутости контура регулирования не используется
A.Out Режим работы выхода	**_E_**	При аварии выход включается
	_d_	При аварии выход выключается

3.3.2 Дополнительные настройки аварийной сигнализации. Глава 3. Раздел 4

Для того, чтобы из-за случайных ошибок измерения, вызванных, например, электромагнитными помехами, не сработала аварийная сигнализация, можно включить фильтр, благодаря которому аварийная сигнализация включится, если условие аварии выполняется в течение заданного пользователем времени.

Блокировка аварийной сигнализации действует при первом включении прибора, когда температура может сразу оказаться в аварийной зоне. Сигнализация сработает при повторном попадании в зону аварии. Ниже в таблице 12 представлена дополнительная настройка аварийной сигнализации.

Таблица 12 - Дополнительные настройки аварийной сигнализации **AL.Ad**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
A.hYS	от **1** до **250**°C	Гистерезис аварийной сигнализации
A_t Время задержки включения	от **00** мин. **01** сек. до **04** мин. **00** сек.	Аварийная сигнализация включается, если авария сохраняется в течение заданного этим параметром времени
A.Loc Блокировка аварии	**YES**	Аварийная сигнализация блокируется, если при включении прибора температура сразу оказывается в аварийной зоне. Сигнализация сработает при повторном попадании в зону аварии
	no	

3.4 Измерение. Глава 4

3.4.1 Отображение температуры. Глава 4. Раздел 1

В этом разделе Вы можете выбрать разрешение отображения измеренной температуры и уставки регулирования на индикаторах прибора.

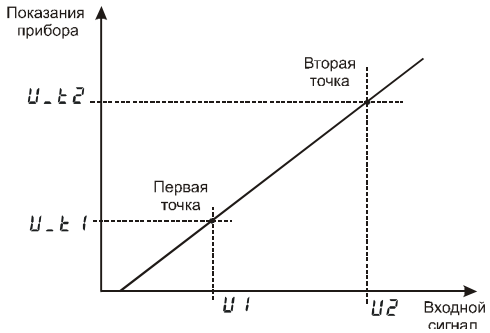
Выбор разрешения влияет только на отображение измеренной температуры. Внутреннее разрешение аналого-цифрового преобразования всегда высокое. Ниже в таблице 13 представлена настройка отображения температуры.

Таблица 13 - Отображение температуры **in.rS**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
rES	**1°**	Разрешение 1°C
	0,1°	Разрешение 0,1°C

3.4.2 Масштабируемая индикация. Глава 4. Раздел 2

При подключении датчиков с выходом по току или по напряжению прибор может пересчитать значение напряжения на входе в значение измеряемой величины. Пересчёт (масштабирование) производится по линейной зависимости. Линия задаётся двумя точками.



Датчики с унифицированным токовым выходом 4...20 мА подключаются к входу прибора через шунт 2Ом. Ниже в таблице 14 представлена настройка масштабируемой индикации.

Таблица 14 - Масштабируемая индикация **Uin**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
U.Pnt	**0**	Позиция десятичной точки на индикаторе
	0.0	
	0.00	
	0.000	
U1	от **-9.99** мВ до **80.00** мВ	Напряжение на входе датчика, первая точка
U_t1	от **-999** до **9999**	Индицируемая прибором величина, первая точка
U2	от **-9.99** мВ до **80.00** мВ	Напряжение на входе датчика, вторая точка
U_t2	от **-999** до **9999**	Индицируемая прибором величина, вторая точка
U.Lo	от **0.1** до **25.5** мВ или **OFF**	Напряжение на входе, ниже которого прибор определяет обрыв датчика

3.4.3 Компенсация температуры холодных спаев. Глава 4. Раздел 3

При измерении температуры с помощью термопары прибор автоматически учитывает температуру холодных спаев.

Компенсацию температуры холодного спая необходимо отключить на время проведения метрологической поверки. При этом температура холодного спая принимается за 0°С.

В некоторых случаях значение температуры холодного спая требуется задавать вручную, например, когда холодные спаи помещены в среду с известной температурой. Это может быть тающий лед (0°С) или колодка холодных спаев, температура которой контролируется. При этом автоматическую компенсацию температуры холодных спаев необходимо отключить, а в качестве температуры холодного спая указать в приборе или температуру тающего льда или температуру колодки холодных спаев. Ниже в таблице 15 представлена настройка компенсации температуры холодных спаев термопары.

Таблица 15 - Компенсация температуры холодных спаев **tC.CJ**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
C.J.C. Компенсация температуры холодного спая	**Auto**	Автоматическая компенсация температуры холодного спая
	Hand	Автоматическая компенсация отключена. Значение температуры холодного спая устанавливается вручную
	OFF	Компенсация выключена
t.C.J.	от **-10** до **100** °C	Значение температуры холодного спая при ручной установке

3.4.4 Корректировка показаний датчика. Глава 4. Раздел 4

Функция введения поправки к измерениям. Например, по техническим причинам датчик температуры не может быть установлен в заданной точке, а предварительные измерения показали, что в той точке, где датчик установлен, температура отличается на 50°C. Эта функция позволяет вводить поправку вида: *T = Tизм+bTизм+A,* где *T* - индицируемая температура, *Tизм* - измеренная прибором температура, **A** – сдвиг характеристики в градусах, **b**- коэффициент, задающий поправку к наклону градуировочной характеристики (например, **b**=0,002 соответствует поправке в 2 градуса на каждые 1000 градусов измеренной температуры). Ниже в таблице 16 представлена настройка корректировки показаний датчика.

Таблица 16 - Корректировка показаний датчика **U.CAL**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
CALb Корректировка	**On**	Включить корректировку показаний
	OFF	Выключить корректировку показаний
_A_	от **-99** до **999**°C	Сдвиг характеристики в градусах
_b_	от **-0.999** до **0.999**	Коэффициент, задающий поправку к наклону градуировочной характеристики

3.4.5 Цифровой фильтр. Глава 4. Раздел 5

Прибор оснащен цифровым фильтром для уменьшения ошибок измерения, вызванных индустриальными помехами. Фильтр усредняет измеренные значения в течение задаваемого времени фильтрации. Фильтр снижает скорость отклика прибора на изменение температуры. Ниже в таблице 17 представлена настройка цифрового фильтра.

Таблица 17 - Цифровой фильтр **in.FL**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов

FiLt	от **1** сек. до **10** сек.	Время фильтрации
	OFF	Фильтр выключен

3.4.6 Режим подстройки r0. Глава 4. Раздел 6

Этот режим нужен в том случае, если Вы подключили термосопротивление и не знаете его сопротивление при 0°С. Поместите термометр сопротивления в среду, температура которой тщательно контролируется. Выберите номер канала. На верхнем индикаторе отображается измеренная температура, на нижнем – значение сопротивления при 0°С. Изменяя кнопками ∧ или ∨ значение сопротивления, добейтесь правильных показаний температуры.

3.5 Ручное управление мощностью. Глава 5. Раздел 1

Войдите в этот режим. Выберите номер канала. Появится параметр **Ctr**, у которого может быть два значения: **Auto** – автоматическое управление и **HAnd** – ручное управление мощностью. Выберите **HAnd**. Нажмите Ξ.

В этом режиме на верхнем индикаторе отображается измеренная температура, на нижнем – мощность в процентах (если был ранее установлен ПИД закон регулирования) или **On** или **OFF** при двухпозиционном регулировании. Требуемое значение мощности устанавливается кнопками ∧ или ∨. Для возврата в режим автоматического регулирования одновременно нажмите кнопки 🗋 и Ξ. ↺. В таблице 18 представлено описание режима ручного управления мощностью.

Таблица 18 – Ручное управление мощностью **HAnd**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
Ctr	**Auto**	Автоматическое управление мощностью
	HAnd	Ручное управление мощностью

3.6 Индикация. Глава 6

3.6.1 Выбор режима индикации. Глава 6. Раздел 1

На индикаторы прибора могут выводиться следующие величины: измеренная температура, уставка регулирования, разность текущей температуры и уставки и выводимая мощность. Обычный режим индикации - измеренная температура и уставка регулирования. При настройке ПИД регулирования бывает полезно наблюдать на индикаторах прибора отклонение температуры от заданной и соответствующее значение мощности. После выключения прибор всегда возвращается в обычный режим индикации. В таблице 19 представлено настройка режима индикации.

Таблица 19 – Выбор режима индикации **I.tYP**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
Ind.U Верхний индикатор	**_t_**	Индикация текущей температуры
	t-SP	Разность текущей температуры и уставки
Ind.d Нижний индикатор	**_SP_**	Индикация уставки
	_P_	Индикация мощности

3.6.2 Настройка одиночных индикаторов первого ряда. Глава 6. Раздел 2

Выберите наиболее удобный режим работы индикаторов. В таблице 20 представлено настройка одиночных индикаторов первого ряда.

Таблица 20 – Одиночные индикаторы первого ряда **LEd**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
L.ctr	**P.out**	Индикатор отображает состояние выхода прибора: горит, когда выход включен и не горит, когда выход выключен
	onoF	Индикатор горит непрерывно при мощности, отличной от 0% и не горит при нулевой мощности
	OFF	Все индикаторы выключены

3.7 Контроль скорости изменения температуры. Глава 8. Раздел 1

В приборе можно задать изменение температуры с заданной скоростью. Скорость роста или убывания температуры задаётся оператором.

Выберите **On** для того, чтобы включить эту функцию. После этого, в разделе основных уставок **SEt** появится параметр **SPrr**, с помощью которого Вы можете установить скорость изменения температуры.

Если Вы включили функцию контроля скорости изменения температуры, то любой переход от одной температуры к другой будет осуществляться с заданной скоростью (например, если Вы изменили значение уставки температуры или при первичном наборе температуры). В таблице 21 представлено настройка контроля скорости изменения температуры.

Таблица 21 – Контроль скорости изменения температуры **SPr**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
S.rr	**On**	Ограничить скорость изменения температуры
	OFF	Не ограничивать скорость изменения темп.
SPrr	от **1** до **1000**°C/час	Скорость изменения температуры

3.8 Контроль незамкнутости контура регулирования (дополнительные настройки). Глава 9. Раздел 1

Эта функция предназначена для контроля неисправности всего контура регулирования – от датчика температуры до нагревателя. Принцип действия основан на измерении теплового отклика контура регулирования. Если прибор выдает команду на увеличение мощности на нагревателе, измеряемая температура должна повышаться. Если ожидаемого повышения температуры нет, значит, контур регулирования нарушен. Причины нарушения контура могут быть разными, например: короткое замыкание термопары или удлинительных проводах, датчик температуры не находится в печи, не работает выход прибора, неисправен силовой тиристорный блок или пускатель, обрыв подводящих силовых проводов, неисправен нагреватель. Прибор не может указать причину, но может выдать аварийный сигнал на дополнительный выход. Параметры контроля незамкнутости контура установятся автоматически после прохождения процедуры автонастройки параметров ПИД регулирования.

Характерное время определения прибором неисправности контура может быть задано пользователем. Необходимо задать время (**L_t**), за которое измеренная температура должна измениться на заданную величину (**L_d**).Данные величины могут быть найдены экспериментально. Если происходят ложные срабатывания, время следует увеличить. В таблице 22 представлены дополнительные настройки контроля незамкнутости контура регулирования.

Таблица 22 – Контроль незамкнутости контура регулирования **LbAL**

Параметр	Значение	Комментарии
Ch Номер канала	от **1** до **4**	Номер канала, для которого производится настройка
	ALL	Настройки будут производиться для всех каналов
L_A Контроль незамкнутости контура регулирования	**HAnd**	Ручная настройка параметров
	Auto	Автоматическая настройка
L_t	от **00** мин **01** сек до **99** мин **59** сек	Время отклика контура при ручной настройке
L_d	от **1** до **1000**°C	Величина отклика по температуре

3.9 Настройка даты и времени. Глава 13. Раздел 1

Установите дату и время для правильной работы архива, см. таблицу 23.

Таблица 23 – Настройка даты и времени **dAtE**

Параметр	Значение	Комментарии
0-60	от **0** мин до **59** мин	Минуты
Hour	от **0** час до **23** час	Часы
dAY	от **1** до **31**	День
1-12	от **1** до **12**	Месяц

YEAr	от **2010** до **2099**	Год
T_Sh	**HAnd**	Переход на летнее/зимнее время вручную
	Auto	Автоматический переход на летнее/зимнее время

3.10 Архив (только для приборов с архивом). Глава 14

3.10.1 Настройка архива. Глава 14. Раздел 1

Установите периодичность записи в архив. Период записи может быть задан в пределах от 1 секунды до 100 минут. Время непрерывной записи в архив зависит от периода записи и составляет:

	4 сек	10 сек	30 сек	1 мин	5 мин
2-х канальный прибор	24 суток	2 месяца	6 месяцев	1 год	5 лет
3-х канальный прибор	16 суток	40 суток	4 месяца	8 месяцев	3 года 4 месяца
4-х канальный прибор	12 суток	30 суток	3 месяца	6 месяцев	2 года 6 месяцев

Данные в архиве образуют кольцевой буфер, то есть данные заполняют архив от начала до конца, а после заполнения архива вновь записываются сначала, стирая старые. Таким образом, в приборе все время имеется информация по графику температуры за последний период времени. В таблице 24 представлена настройка архива.

Таблица 24 – Архив **S.Arc**

Параметр	Значение	Комментарии
Arc.P	от **00** мин **01** сек до **99** мин **59** сек	Период записи в архив

3.10.2 Просмотр архива на дисплее прибора. Глава 14. Раздел 2

В этом разделе Вы можете включить доступ к просмотру архива.

Как просмотреть архив на дисплее прибора:

Для того чтобы разрешить просмотр архива на дисплее прибора, войдите в раздел «Просмотр архива на дисплее прибора» и присвойте параметру **d_A** значение **YES**. После этого, в основном режиме работы, откроется доступ к просмотру архива. Для этого, нажмите кнопку 🗋 2 раза. Вы попадете в раздел **Arc**. Для просмотра архива задайте интересующее Вас время и дату и нажмите кнопку **Ξ**. На верхнем индикаторе появится значение температуры, на нижнем – время записи. Для того чтобы посмотреть дату, нажмите кнопку 🗋. Просматривайте записи, нажимая кнопки ∧ или ∨.

Обратите внимание, данные из архива можно только просматривать, изменить их невозможно. В таблице 25 представлена настройка архива.

Таблица 25 – Архив **d.Arc**

Параметр	Значение	Комментарии
d_A	**YES**	Разрешить просмотр архива
	no	Не разрешить просмотр архива

3.11 Настройка интерфейса (только для приборов с интерфейсом). Глава 15. Раздел 1

Скорость обмена информацией по RS485 приводится в килобитах в секунду, т.е. «9.6»=9600 бит/сек и т.п. Максимальная скорость 115200 бит/сек.

Ниже в таблице 26 представлено описание раздела сетевой настройки прибора (только для приборов с интерфейсом).

Таблица 26 – Сетевые настройки прибора **nEt**

Параметр	Значение	Комментарии
Prot протокол	**1**	ModbusASCII
	2	Modbus RTU
n.Adr	от **1** до **255**	Сетевой адрес прибора
n.SPd	от **9.6** до **115.2**	Скорость обмена информацией по RS485

3.12 Настройка работы дополнительного реле. Глава 16. Раздел 1

Вы можете назначить дополнительное реле для аварийной сигнализации, см.таблицу 27.

Таблица 27 – Дополнительное реле **rL.Ad**

Параметр	Значение	Комментарии
rL_F	**ALr**	Реле используется для аварийной сигнализации
	nonE	Реле не используется
A.Ou.5	**_E_**	При аварии реле включается
	_d_	При аварии реле выключается

3.13 Индикация канала при включении. Глава 19. Раздел 1

При необходимости, Вы можете зафиксировать канал, который будет отображаться на приборе при включении прибора. Для этого, выберите номер канала в параметре **Chn**. После включения прибор будет продолжать измерять по всем каналам, но отображать будет только выбранный. В таблице 28 описано как настроить номер индицируемого канала при включении.

Таблица 28 - Индикация канала при включении **Ch.St**

Параметр	Значение	Комментарии
Chn Номер канала индикации	от **1** до **4** или **Auto**	Номер канала индикации при включении прибора или поочередное отображение всех каналов

3.14 Возврат к заводским настройкам прибора. Глава 20. Раздел 1

Этот раздел прибора служит для сброса всех Ваших настроек и возврата к заводским значениям параметров. Ниже в таблице 29 представлено описание раздела возврата к заводским настройкам прибора.

Таблица 29 – Заводские настройки прибора **rSt**

Параметр	Значение	Комментарии
rSEt	**YES**	Вернуться к заводским настройкам
	no	Не возвращаться к заводским настройкам

3.15 Раздел SEt

Для Вашего удобства в приборе предусмотрен раздел **SEt**. Нажмите 🗋 для входа в этот раздел. **CtrL** - включение и выключение регулирования на выбранном канале. Если выключить этот параметр, нагреватель или охладитель будет выключен, а измерения продолжатся.

3.16 Ограничение доступа к параметрам настройки

В основном режиме работы, нажмите и удерживайте кнопку Ξ в течение ~10 секунд. На индикаторе появится надпись **AccS** (**Acc**es**s** - доступ). Выберите один из трех вариантов с помощью кнопок ∧ или ∨ и нажмите Ξ:

- AccS =**0** - запрещены любые изменения, в том числе изменения уставки;

- AccS =**1** - разрешено изменение уставки регулирования, доступен раздел **SEt**;

- AccS =**2** - доступ не ограничен.

3.17 Пароль для изменения уровня доступа. Глава 21. Раздел 1

С целью исключения случайного или несанкционированного доступа к параметрам настройки, можно назначить пароль для изменения уровня доступа (**AccS**), см. таблицу 30.

Таблица 30 – Задание пароля для изменения уровня доступа **Acc.P**

Параметр	Значение	Комментарии
Ac_P	от **0** до **9999**	Задайте пароль
	nonE	Пароль не используется

При изменении уровня доступа на верхнем индикаторе появится надпись **PASS**. С помощью кнопок ∧ или ∨ введите пароль. Он отобразится на нижнем индикаторе. Если введенный пароль не верен то прибор выдаст ошибку **E_69** на верхний индикатор. На нижнем индикаторе отобразится установленный прежде уровень доступа. Например, **Ac_2**. Если указан правильный пароль, то прибор подтвердит изменение доступа, отобразив на нижнем индикаторе новое значение уровня

доступа. Через 3 секунды прибор автоматически вернется в основной режим индикации.

4 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

4.1 Монтаж прибора

Прибор предназначен для щитового монтажа. Прибор крепится к щиту с помощью двух крепежных скоб, входящих в комплект поставки. Размеры выреза в щите для монтажа 92х92 мм.

Следует обратить внимание на рабочую температуру в шкафу, она не должна превышать плюс 50°С.

При подключении прибора к сети рекомендуем установить внешний тумблер для включения прибора.

4.2 Подключение датчиков температуры

Для обеспечения надежной работы прибора, следует обратить особое внимание на монтаж проводов от датчиков температуры:

- провода от датчиков температуры должны иметь хорошую электрическую изоляцию и ни в коем случае не допускать электрических утечек между проводами и на землю и, тем более, попадания фазы на вход прибора;
- провода от датчиков должны быть проложены на максимальном удалении от мощных силовых кабелей, во всяком случае, они не должны крепиться к силовым кабелям и не должны быть проложены в одном коробе с силовыми кабелями;
- провода от датчиков должны иметь минимально возможную длину.

4.2.1 Подключение термопары

Термопару следует подключать к прибору с помощью удлинительных термопарных проводов. Удлинительные термопарные провода должны быть изготовлены из тех же материалов, что и термопара. Например, одна жила из хромеля, вторая из алюмеля для термопары ХА. Подключать удлинительные провода к термопаре следует с учётом полярности (хромель к хромелю, алюмель к алюмелю для ХА). Подключать термопару или термопарные провода к прибору следует также с учётом полярности. Температура «холодных спаев» в приборе Термодат измеряется на клеммной колодке и автоматически учитывается при вычислении температуры.

Если у Вас возникли сомнения в правильности работы прибора или исправности термопары мы рекомендуем для проверки погрузить термопару в кипящую воду. Показания прибора не должны отличаться от 100 градусов более чем на 1…2 градуса.

Приборы Термодат имеют высокое входное сопротивление, поэтому сопротивление термопарных проводов и их длина не влияют на точность измерения. Однако, чем короче термопарные провода, тем меньше на них электрические наводки. На рисунке 4 представлены схема подключения термопары к входу прибора.

Примечание - Во избежание использования неподходящих термопарных проводов или неправильного их подключения рекомендуем использовать

термопары с неразъемными проводами нашего производства. Вы можете заказать термопару с любой длиной провода.

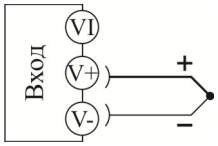


Рисунок 4 – Схема подключения термоэлектрического преобразователя

4.2.2 Подключение термосопротивления

К прибору может быть подключено платиновое, медное или никелевое термосопротивление. Термосопротивление подключается по трехпроводной схеме. Все три провода должны находиться в одном кабеле. Провода должны быть медные, сечение не менее 0,5 мм^2 (допускается 0,35 мм^2 для коротких линий). Провода должны иметь одинаковую длину и сопротивление. Максимальное сопротивление каждого провода должно быть не более 20 Ом. При соблюдении этих условий сопротивление проводов автоматически учитывается и не влияет на точность измерения температуры. На рисунке 5 представлены схема подключения термосопротивления к входу прибора.

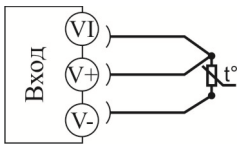


Рисунок 5 – Схема подключения термометра сопротивления

4.2.3 Подключение датчиков с токовым выходом

Для подключения датчиков с токовым выходом 0…20 мА или 4…20 мА необходимо установить шунт 2 Ома. Рекомендуем использовать Шунт Ш2 нашего производства. На рисунке 6 представлены схема подключения датчика с токовым выходом к входу прибора.



Рисунок 6 – Схема подключения датчиков с масштабируемой индикацией

4.3 Подключение исполнительных устройств

Реле, установленное в приборе, может коммутировать нагрузку до 7А при ~220В. Следует помнить, что ресурс работы контактов реле зависит от тока и типа

нагрузки. Чем выше индуктивность нагрузки и чем выше ток, тем быстрее изнашиваются контакты реле.

Реле можно использовать для включения нагрузки с малой индуктивностью (ТЭН, лампа накаливания) мощностью до 1,5 кВт.

Для включения мощной нагрузки обычно используются электромагнитные пускатели. Пускателями следует управлять с помощью реле прибора. Не рекомендуем устанавливать вторичные реле между пускателем и реле прибора. Индуктивность катушки промежуточных реле велика, эти реле разрушают контакты реле прибора значительно быстрее, чем пускатели. На рисунке 7 представлена типовая схема подключения Термодат-13К5 для регулирования температуры по четырем каналам.

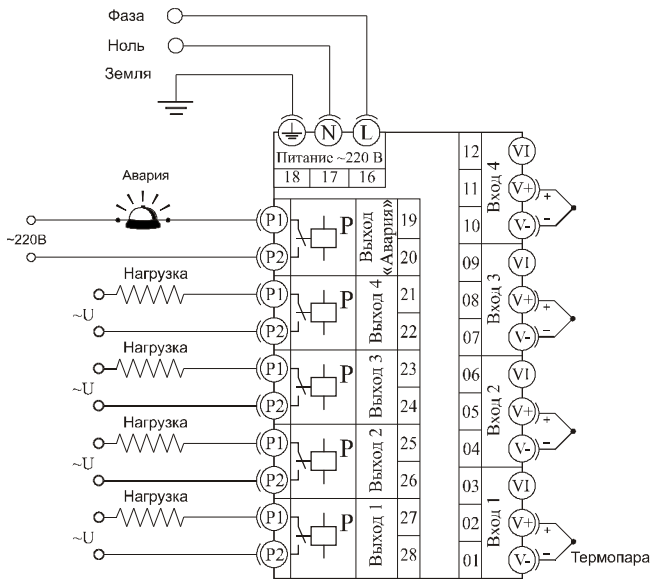


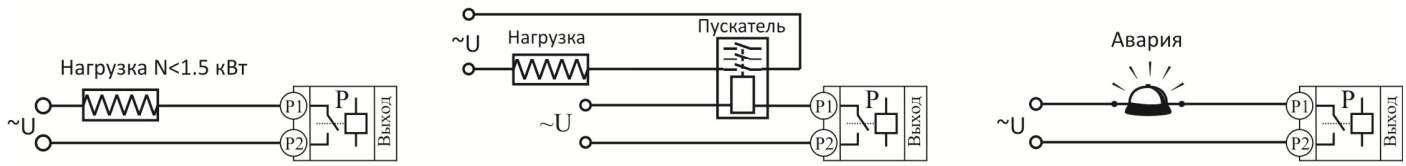
Рисунок 7 - Типовая схема подключения для регулирования температуры по четырем каналам

4.4 Схемы подключения исполнительных устройств к выходам прибора

Типовые схема подключения исполнительных устройств к выходам прибора представлены на рисунках ниже.

Выход “Р”

Релейный выход. Предназначен для управления нагрузкой мощностью до 1,5 кВт.
Контакты нормально-разомкнутые. U ~220 В, 50 Гц, I макс. ~7А



Подключение нагрузки менее 1,5 кВт

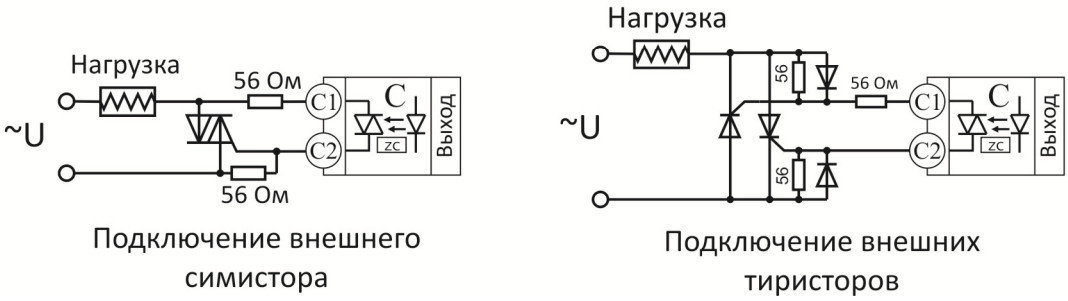
Подключение нагрузки более 1,5 кВт с помощью эл.-магн. пускателя

Подключение аварийной сигнализации

Рисунок 8 – Подключение аварийной сигнализации к релейному выходу

Выход “С”

Симисторный выход. Предназначен для управления внешним симистором, тиристорами или нагрузкой до 200 Вт. Оптоизолирован, включение симистора происходит в момент прохождения фазы через ноль. Iмакс. ~1А



Подключение внешнего симистора

Подключение внешних тиристоров

Рисунок 9 – Подключение аварийной сигнализации к симисторному выходу

Выход “Т”

Транзисторный выход. Предназначен для управления блоками типа СБ, МБТ. U=15В (12-20В, не сбалансированное). Iмакс. = 30 мА

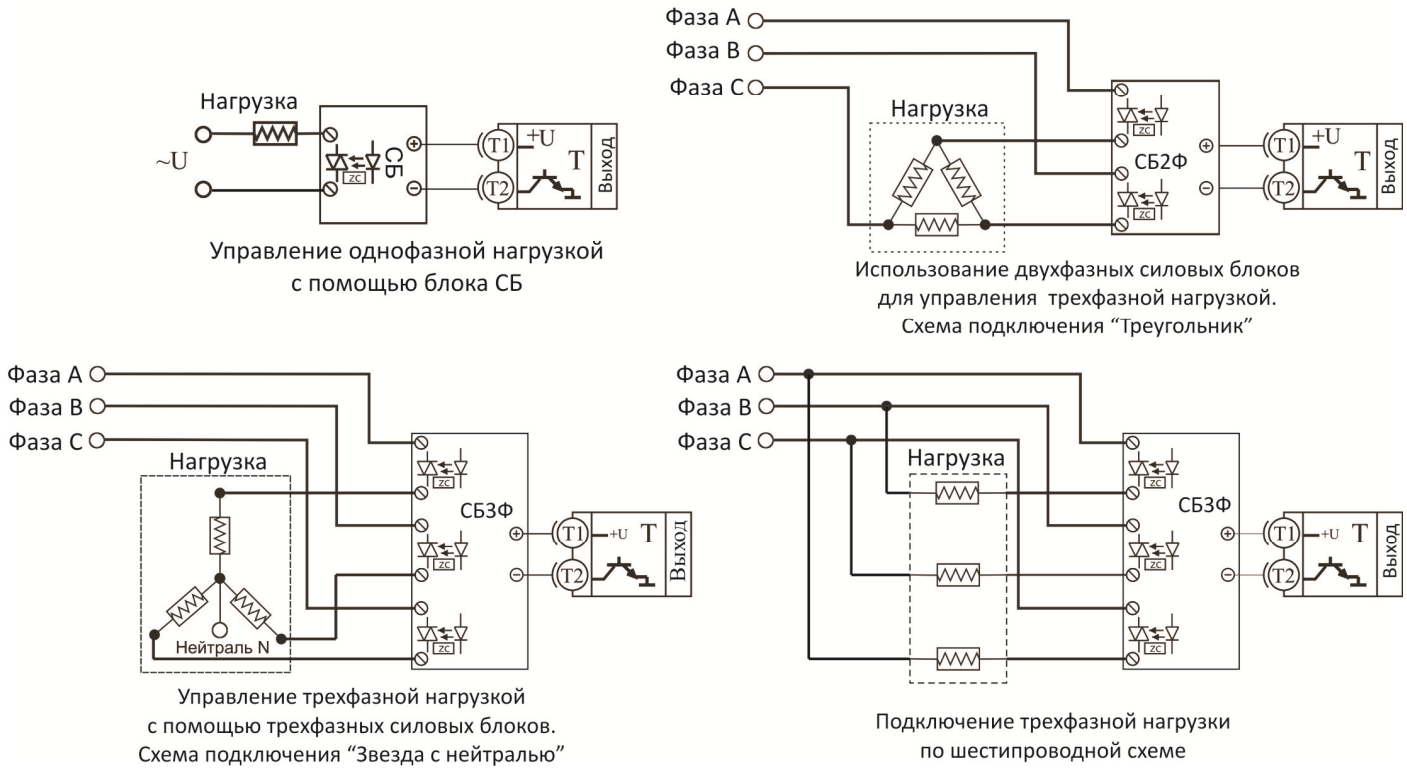


Рисунок 10 – Подключение к транзисторному выходу

4.5 Подключение прибора к компьютеру (для приборов с интерфейсом)

Типовая схема подключения Термодат-13К5 к компьютеру представлена на рисунке 11.

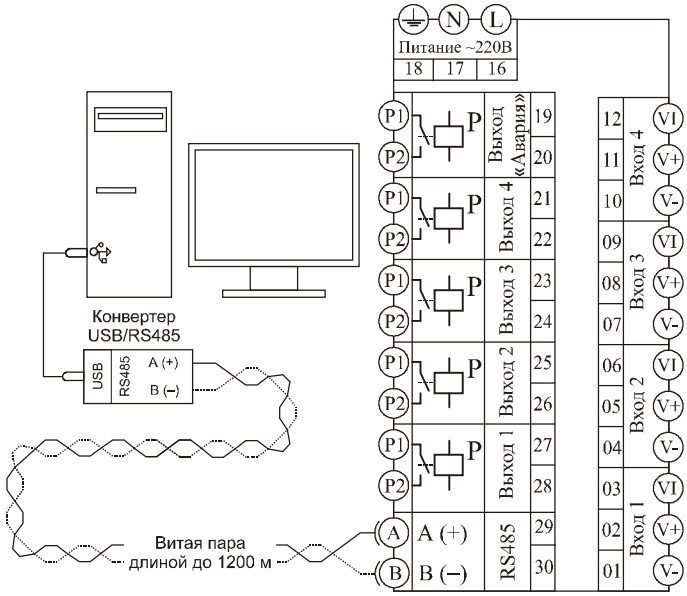


Рисунок 11 - Подключение к компьютеру (для приборов с интерфейсом)

5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

При подготовке прибора к использованию должны быть соблюдены следующие требования:

- место установки прибора должно обеспечивать удобные условия для монтажа, обслуживания и демонтажа;
- любые подключения к прибору следует производить при отключенном питании сети;
- необходимые линии связи следует подсоединять к клеммам прибора согласно схеме подключения;
- при эксплуатации прибора должны быть соблюдены "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей"
- контактные колодки должны быть защищены от случайных прикосновений к ним во время работы. Контакт ⏚ на задней стенке прибора должен быть заземлен.

6 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ

Прибор в упаковочной таре должен храниться в закрытых помещениях при температуре от минус 50 до плюс 50°С и значениях относительной влажности не более 80 % при 27°С.

Прибор может транспортироваться всеми видами крытого наземного транспорта без ограничения расстояний и скорости движения.

Прибор не содержит вредных веществ, драгоценных металлов и иных веществ, требующих специальных мер по утилизации.

7 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПРИБОРА

На рисунке 12 представлены габаритно-установочные размеры прибора.

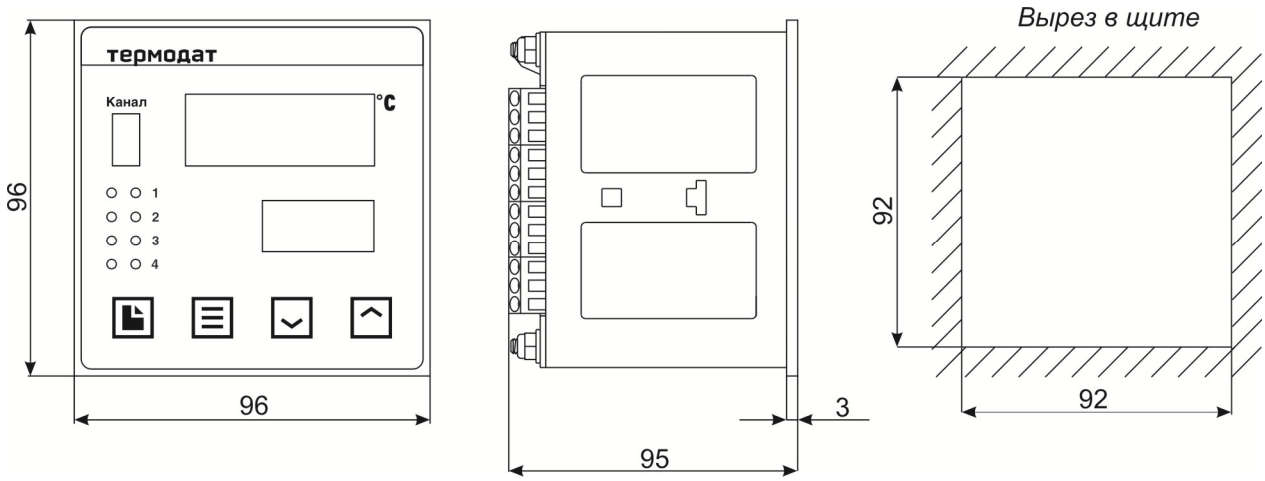


Рисунок 12 – Габаритно-установочные размеры прибора

8 КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Приборостроительное предприятие
«Системы контроля»
Россия, 614031, г. Пермь, ул. Докучаева, 31А
многоканальный телефон, факс: (342) 213-99-49

http://www.termodat.ru E-mail: mail@termodat.ru

w_13K5_v3
nt13K5_2500 - nt13K5_2517
nt13K5_2715