термодат

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
КТШЛ 2.320.202 РП

ТЕРМОДАТ-16

МОДЕЛИ

16E6-A-(F)-(Eth)

16E6-H-(F)-(Eth)

16E6-A7

16E6-A9-F

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА 4
2 ОСНОВНОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ 8
2.1 ПРАВИЛА НАСТРОЙКИ ПРИБОРА 9
2.2 МЕНЮ БЫСТРОГО ДОСТУПА 10
2.3 КАК ВКЛЮЧИТЬ РЕГУЛИРОВАНИЕ 10
2.4 ГРАФИК ЗАПУСКА 11
2.5 КАК СОЗДАТЬ ПРОГРАММУ РЕГУЛИРОВАНИЯ 11
2.6 ОГРАНИЧЕНИЕ ДОСТУПА К ПАРАМЕТРАМ НАСТРОЙКИ 13
3 НАСТРОЙКА ПРИБОРА 14
3.1 КОНФИГУРАЦИЯ 14
3.2 РЕГУЛИРОВАНИЕ 15
3.3 АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ 24
3.4 ИЗМЕРЕНИЕ 27
3.5 ТАЙМЕР 30
3.6 УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЗАДВИЖКОЙ 31
3.7 ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД 32
3.8 АНАЛОГОВЫЙ ВЫХОД 32
3.9 ДАТА. ВРЕМЯ 33
3.10 АРХИВ 33
3.11 ГРАФИК 35
3.12 СЕТЕВЫЕ НАСТРОЙКИ ПРИБОРА 35
3.13 СИГНАЛИЗАЦИЯ ХОДА ПРОГРАММЫ 36
3.14 ВЫБОР РЕЖИМА РЕГУЛИРОВАНИЯ 37
3.15 РЕЛЕЙНО-СИМИСТОРНЫЙ ВЫХОД 37
3.16 ВОЗВРАТ К НАСТРОЙКАМ ПО УМОЛЧАНИЮ 37
3.17 УСТАНОВКА ЯЗЫКА МЕНЮ 37
3.18 НАСТРОЙКА КОНТРАСТНОСТИ ЭКРАНА 38
3.19 УНИКАЛЬНЫЙ НОМЕР 38
3.20 СЕТЕВОЙ УРОВЕНЬ ДОСТУПА 38
3.21 СОЗДАТЬ МОЙ ПРОФИЛЬ 38
3.22 ИНФОРМАЦИЯ 38
4 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА 39
4.1 МОНТАЖ ПРИБОРА 39
4.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ 39
4.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ 40
4.4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА 44
5 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПРИБОРА 45
6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ 47
7 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ 47
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 47
9 КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ 47

ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за выбор регулятора температуры Термодат-16Е6.

Термодат-16Е6 предназначен для измерения и регулирования температуры, архивации измеренных значений, отображения в цифровом виде или в виде графика, передачи данных об измеренных значениях по цифровому интерфейсу. Регулирование температуры может осуществляться по программе - графику технологического процесса. Программа может содержать участки роста и снижения температуры с заданной скоростью, а также участки поддержания температуры в течение заданного времени. Запуск программ происходит из меню прибора или по нажатию кнопки, подключенной к дискретному входу.

Прибор регулирует температуру по пропорционально–интегрально-дифференциальному закону (ПИД), двухпозиционному закону или по трехпозиционному закону (при использовании задвижки с электроприводом).

Термодат-16Е6 имеет универсальный измерительный вход, дискретный вход и 5 выходов. Универсальный вход предназначен для подключения температурных датчиков: термопар, термометров сопротивления, токовых датчиков, пирометров. К выходам подключаются исполнительные устройства – пускатели, сигнализаторы, силовые блоки. С помощью кнопки, подключенной к дискретному входу, можно дистанционно включать/выключать процесс регулирования.

Прибор может управлять как нагревательными (например, ТЭН), так и охладительными (вентилятор, компрессор) устройствами. Предусмотрен также особый комбинированный режим – одновременное управление нагревателем и охладителем.

Термодат-16Е6 имеет развитую систему аварийной и предупредительной сигнализаций. В настройках прибора имеется три независимых профиля аварийной сигнализации. Каждый профиль позволяет настроить пять различных типов сигнализации, в том числе и сигнализацию об обрыве датчика и о неисправности контура регулирования. Аварийную сигнализацию можно назначить на любой выход прибора.

Прибор снабжен интерфейсом RS485 для связи с компьютером. Протокол связи Modbus ASCII или Modbus RTU. Уставки температуры и другие параметры прибора могут задаваться и редактироваться с компьютера. Для подключения к компьютеру необходим преобразователь интерфейса USB/RS485 типа СК201. К одному устройству СК201 может быть подключено до 32 приборов. Допустимая длина линии RS485 - 1200 метров.

Модель прибора с опцией Ethernet можно подключить к локальной сети через разъем типа RJ45 на задней панели прибора.

Компьютерная программа TermodatNet позволяет организовать автоматический опрос нескольких приборов, наблюдать на экране компьютера графики температур, получать из приборов архивные записи, распечатывать и сохранять данные в различных форматах.

Прибор оборудован архивной памятью для записи графика температуры. Измеренная температура записывается во встроенную Flash память с привязкой к реальному времени и календарю. Архив может быть просмотрен непосредственно на приборе в виде графика, передан на компьютер через интерфейс RS485 или сохранен на USB-flash носитель («флешку») для дальнейшей обработки (для моделей с USB-портом).

На рисунках 1 и 2 представлен внешний вид прибора в различных исполнениях.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА

В таблице 1 описаны основные характеристики и возможности прибора Термодат-16Е6.

Таблица 1-Технические характеристики прибора.

Измерительный универсальный вход			
Общие характеристики	Диапазон измерения	От минус 270°С до 2500°С (зависит от типа датчика)	
	Время измерения	Для термопары	Для термометров сопротивления
		Не более 0,5 сек	Не более 0,8 сек
	Класс точности	0,25	
	Разрешение	1°С или 0,1°С (выбирается пользователем)	
Подключение термопары	Типы термопар	ТХА (K), ТХК (L), ТЖК (J), ТМК (T), ТНН (N), ТПП (S), ТПП (R), ТПР (B), ТВР (A-1, A-2, A-3), ТХК(E)	
	Компенсация температуры холодного спая	Автоматическая компенсация или ручная установка температуры компенсации в диапазоне от -5 до 40°С или отключена	
Подключение термометра сопротивления	Типы термометров сопротивления	Pt(α=0,00385°C^{-1}), M(α=0,00428°C^{-1}), H(α=0,00617°C^{-1}), Cu(W_{100}=1,4260), П(α=0,00391°C^{-1})	
	Сопротивление при 0°С	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 датчиков	Измерение напряжения	От -10 мВ до 80 мВ	
	Измерение тока	От 0 до 40 мА (с внешним шунтом 2 Ом)	
	Измерение сопротивления	От 10 до 300 Ом	
	Пирометры	РК15, РС20	
Дискретный вход			
Назначение	Включение и выключение регулирования		
Применение	Подключение кнопки или тумблера		
Выходы			
Релейный	Максимальный коммутируемый ток	10А, ~230В (на активной нагрузке)	
	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 10 А, включение пускателя, промежуточного реле и др.	
Транзисторный	Выходной сигнал	Открытый коллектор, 0..12 В, ток до 30 мА, импульсный или цифровой 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	
	Применение	Подключение силовых блоков СБ, ФИУ или МБТ	
Релейно-симисторный	Особенности	Выход комбинированного типа. Может работать как реле, как симистор или как реле и симистор одновременно. Наличие детектора «0», коммутация происходит при прохождении фазы через ноль - при конфигурации выхода как симистор или реле-симистор	

	Максимальная нагрузка	10 А, ~ 230 В - при конфигурации выхода как реле или реле-симистор
		1 А, ~ 230 В - при конфигурации выхода как симистор
	Метод управления мощностью	ПИД регулирование: При конфигурации выхода как симистор: - Широтно-импульсный (ШИМ); - Метод равномерно-распределённых сетевых периодов (РСП); При конфигурации выхода как реле или реле-симистор: - Широтно-импульсный (ШИМ); Двухпозиционное регулирование – вкл./выкл.
	Назначение	Управление нагревателем или охладителем, аварийная сигнализация
	Применение	Управление нагрузкой до 10 А, включение пускателя, промежуточного реле и др. - при конфигурации выхода как реле или реле-симистор. Управление нагрузкой до 1 А, включение пускателя, управление внешними тиристорами или симистором - при конфигурации выхода как симистор
Аналоговый	Выходной сигнал	Постоянный ток 0...20 мА, сопротивление нагрузки до 500 Ом
	Назначение	- Ток пропорционален измеренной величине (режим трансляции) - Ток пропорционален выводимой мощности (режим управления нагревом или охлаждением)
	Применение	Подключение устройств с токовым сигналом на входе
Регулирование температуры		
Законы регулирования	- ПИД закон - Двухпозиционный закон (вкл./выкл., on/off) - Трехпозиционный закон для управления задвижкой с электроприводом	
Особенности	- Регулирование по заданной программе или по уставке - Запуск программы регулирования по графику - Зонирование ПИД коэффициентов - Функция автонастройки ПИД коэффициентов - Возможность ограничения максимальной и минимальной мощности - Режим управления мощностью вручную	
Применение	Управление нагревателем или охладителем или одновременно нагревателем и охладителем	
Типы шагов программы	- Нагрев с заданной скоростью до заданной температуры - Охлаждение с заданной скоростью до заданной температуры - Выдержка заданной температуры в течение заданного времени - Стоп (выключение регулирования) - Переход на другую программу - Поддержание постоянной мощности	
Аварийная сигнализация		
Количество	Три «аварии» с разными уставками, на разных выходах	
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 четырёх минут - Функция оповещения о завершении программы, шага программы - Функция квитирования сигнализации	
Сервисные функции		
Контроль обрыва термопары или термометра сопротивления и короткого замыкания термометра сопротивления		
Контроль незамкнутости (целостности) контура регулирования		

Ограничение уровня доступа к параметрам настройки		
Цифровая фильтрация сигнала		
Режим ручного управления мощностью нагревателя		
Возобновление процессов при сбое питания		
Защита нагревателя пороговая – ограничение мощности до достижения заданного значения температуры		
Защита нагревателя линейная – плавное нарастание выводимой мощности при включении		
Возможность введения поправки к измеренной температуре		
Возможность подключения к локальной сети, порт Ethernet (опция)		
Возможность скачивания архива прибора, копирование программ и параметров на USB-flash носитель с прибора и с USB-flash носителя на прибор (опция)		
Архив и компьютерный интерфейс		
Архив	Архивная память	4 Мб (4Gb,8Gb) (зависит от модели)
	Просмотр архива	На дисплее прибора в виде графика или на компьютере
Интерфейс	Тип интерфейса	RS485
	Скорость обмена	9600..115200 бит/сек
	Особенности	Изолированный
	Протокол	Modbus ASCII, Modbus RTU
USB-порт (опция)	Применение	Подключение USB-Flash носителя для скачивания архива
	Ток потребления USB-flash носителя	не более 50 мА
	Максимальный объем USB-flash носителя	32 ГБ
	Файловая системаUSB-flash носителя	FAT32
	Наличие предохранителя	нет

Питание	Согласно этикетке на приборе	
Номинальное напряжение питания	≃ 24…230 В	~ 230 В
Диапазон допустимого напряжения питания переменного (AC) тока	от 75 В до 265 В	от 75 В до 265 В
Диапазон допустимого напряжения питания постоянного (DC) тока	от 20,4 В до 370 В	от 107 В до 370 В
Частота переменного (AC) тока	от 47 до 53 Гц	
Потребляемая мощность	Не более 10 ВА	

Общая информация	
Индикатор	Графический жидкокристаллический экран с разрешением 128x64
Исполнение, масса и размеры	Корпус металлический или комбинированный - металл-пластик

Прибор	Лицевая панель, мм	Габаритный размер, мм	Монтажный вырез, мм
16E6-A-(F)-(Eth)	96x96	96x96x91	92x92
16E6-A7	103x103	103x103x95	92x92
16E6-A9-F	103x120	103x120x115	109x92
16E6-H-(F)-(Eth)	48x96	48x96x99	45,5x92,5

	Масса – не более 1,2 кг
Технические условия	ТУ 4218-004-12023213-2013
Сертификация	Приборы «Термодат» внесены в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации (подробная информация о сертификатах размещена на сайте www.termodat.ru).
Метрология	Поверка приборов «Термодат» должна осуществляться в соответствии с действующей методикой поверки (методика поверки размещена на сайте www.termodat.ru).
	Межповерочный интервал 5 лет
Условия эксплуатации	Рабочий диапазон от минус 10 до плюс 45°С, влажность от 0 до 80%, без конденсации влаги
Степень защиты	IP20 - до установки в щит; IP54 – со стороны передней панели после установки в щит, IP67 - со стороны передней панели после установки в щит для моделей 16E6-A7, 16E6-A9-F.

Модели	
16E6-A-(F)-(Eth)	1- универсальный вход,1-дискретный вход, 2- реле, 1- релейно - симисторный выход, 1-транзисторный выход, 1-аналоговый выход, интерфейс RS485, архив 4Мб (4Gb, 8Gb – при наличии USB-порта),(USB-порт), (порт Ethernet)
16E6-A7	1- универсальный вход,1-дискретный вход, 2- реле, 1- релейно-симисторный выход, 1-транзисторный выход, 1- аналоговый выход, интерфейс RS485, архив 4Мб, степень защиты со стороны передней панели IP67
16E6-A9-F	1- универсальный вход,1-дискретный вход, 2- реле, 1- релейно-симисторный выход, 1-транзисторный выход, 1- аналоговый выход, интерфейс RS485, архив 4Gb (8Gb), USB-порт, степень защиты со стороны передней панели IP67
16E6-H-(F)-(Eth)	1- универсальный вход,1-дискретный вход, 2- реле, 1- релейно-симисторный выход, 1-транзисторный выход, 1-аналоговый выход, интерфейс RS485, архив 4Мб (4Gb, 8Gb – при наличии USB-порта), (USB-порт), (порт Ethernet)

*- наличие функций, указанных в скобках, зависит от модели.

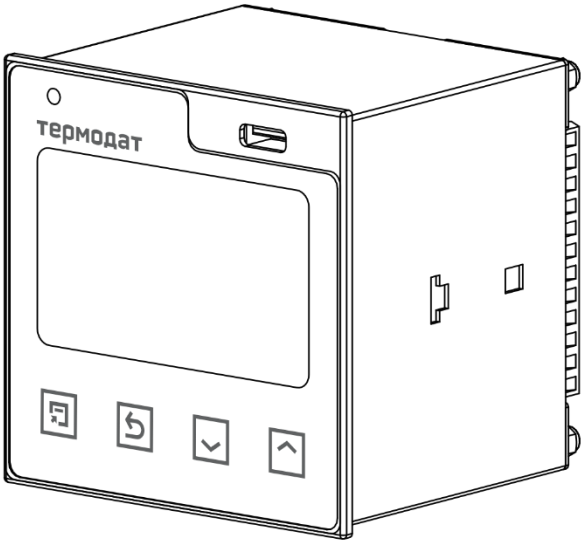


Рисунок 1 – Внешний вид прибора Термодат-16E6-A…

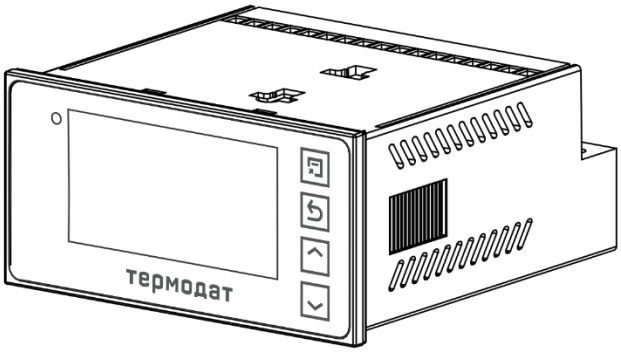


Рисунок 2 – Внешний вид прибора Термодат-16E6-H…

2 ОСНОВНОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ

Установите Термодат-16Е6 и включите его. После короткой процедуры самотестирования прибор готов к работе. Перед вами основной режим работы прибора. В этом режиме прибор отображает либо график измеренного значения, либо основную информацию в буквенно-цифровом формате. Как выбрать режим индикации описывается ниже.

На рисунке 3 представлен режим индикации «Текст – значение крупно».

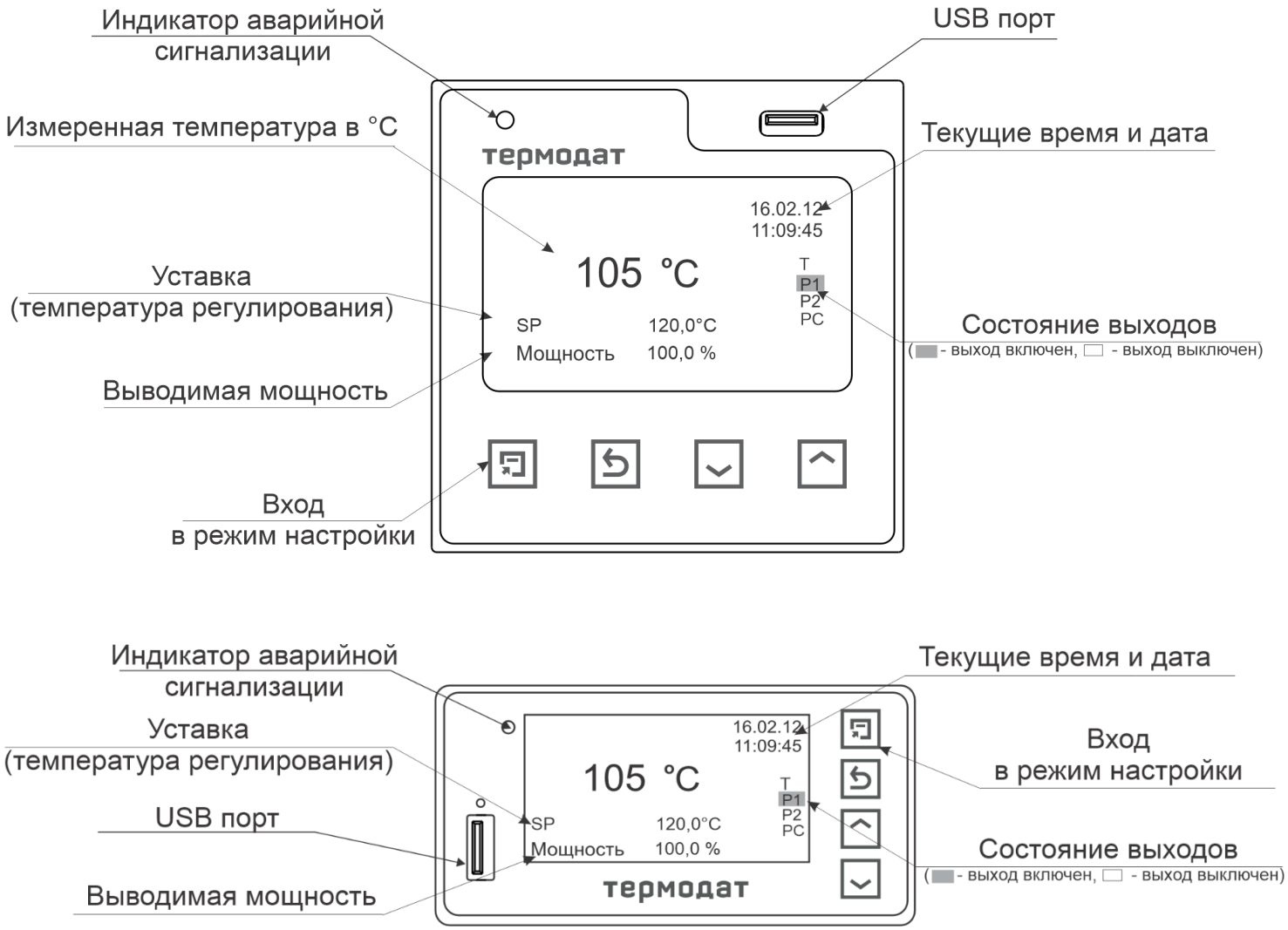


Рисунок 3 - Режим индикации «Текст- значение крупно»

Для вывода на экран информации о программе регулирования нажмите кнопку ∨. На экране появится информация о текущей программе регулирования: номер текущей программы и текущего шага, измеренная температура и температура регулирования (**SP**), время работы с момента запуска процесса регулирования (**В.р.**) и тип текущего шага программы.

На рисунке 4 представлен режим индикации «Текст – состояние программы».

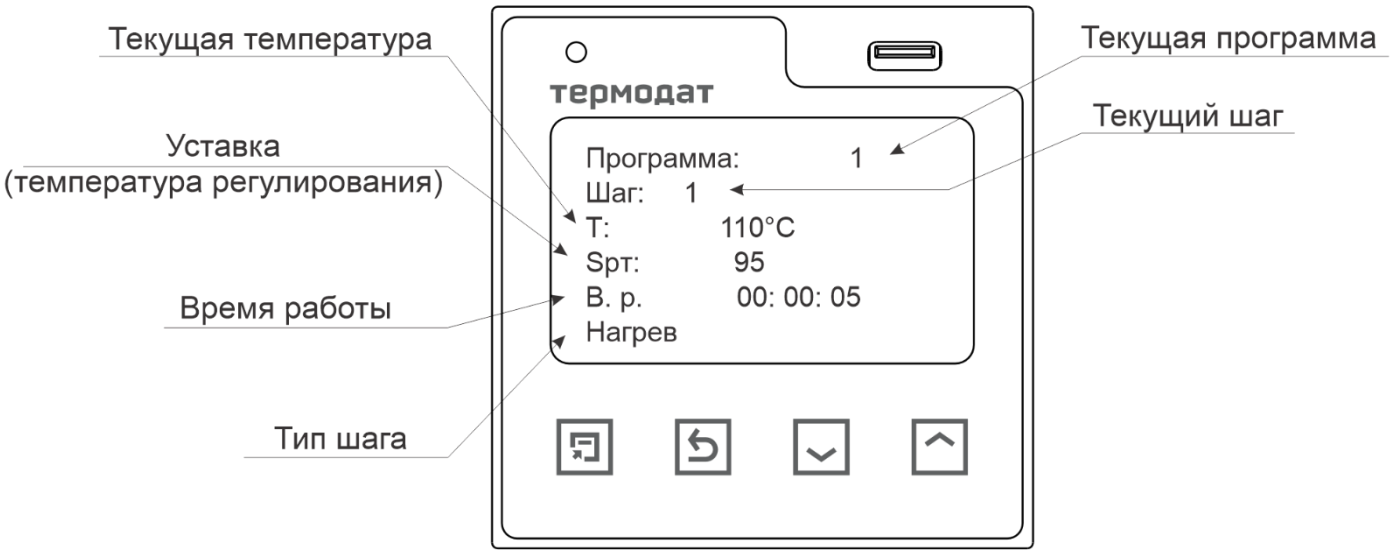
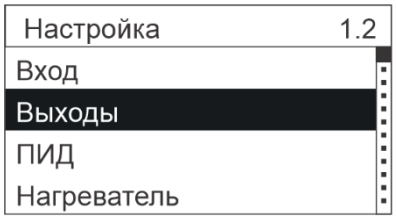


Рисунок 4 - Режим индикации «Текст- состояние программы»

Если датчик не подключен или неисправен, вместо значения температуры выводится слово «**Обрыв**». Если регулирование выключено, то значение уставки не выводится. Если регулирование приостановлено, то выводится надпись «**Пауза**».

2.1 ПРАВИЛА НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

Параметры настройки прибора объединены в группы, и в каждой группе есть подгруппы параметров. В верхней строке над главным меню отображается номер Настройки прибора, состоящий из номеров группы и подгруппы параметров.



Простое нажатие на кнопку 🗋 открывает меню быстрого доступа.

Долгое нажатие на кнопку 🗋 (около 5 секунд) открывает режим настройки прибора и редактор программ регулирования.

<u>Назначение кнопок в режиме настройки</u>

Таблица 2 – Назначение кнопок прибора.

🗋	Вход в режим настройки, перебор параметров
⮌	Выход из режима настройки
∨ или ∧	Выделение пунктов, выбор значений параметров

Для ускоренного изменения значения параметров необходимо удерживая кнопку ∧ (увеличение значений) нажимать кнопку 🗋, или удерживая кнопку ∨ (уменьшение значений) нажимать кнопку 🗋. В зависимости от максимального значения параметр меняется на 1/10/100/1000, а если это параметр времени, то на 1/10/60/600 секунд.

Выход из режима настройки – одновременное нажатие кнопок 🗋 и ⮌.

2.2 МЕНЮ БЫСТРОГО ДОСТУПА

В меню быстрого доступа находятся часто используемые команды оператора для удобства управления процессом регулирования. Нажмите кнопку 🗋. Перед вами меню из двух строчек:

Первая строчка

Если выбран режим «регулирование по программе»:

«**Запуск программ**» - выполняется запуск, приостановка и остановка программ регулирования.

Если выбран режим «регулирование по уставке»:

Или **«Уставки»-** задается уставка регулирования SP и скорость изменения уставки V.

Выбор режима регулирования производится в Настройке 14.1.

Вторая строчка

«**График запуска» -** запуск программы регулирования в определенные дни недели и в определенное время.

Третья строчка:

«**Основной экран**» выбирается режим индикации прибора. Есть два режима: «**Текст**» и «**График**».

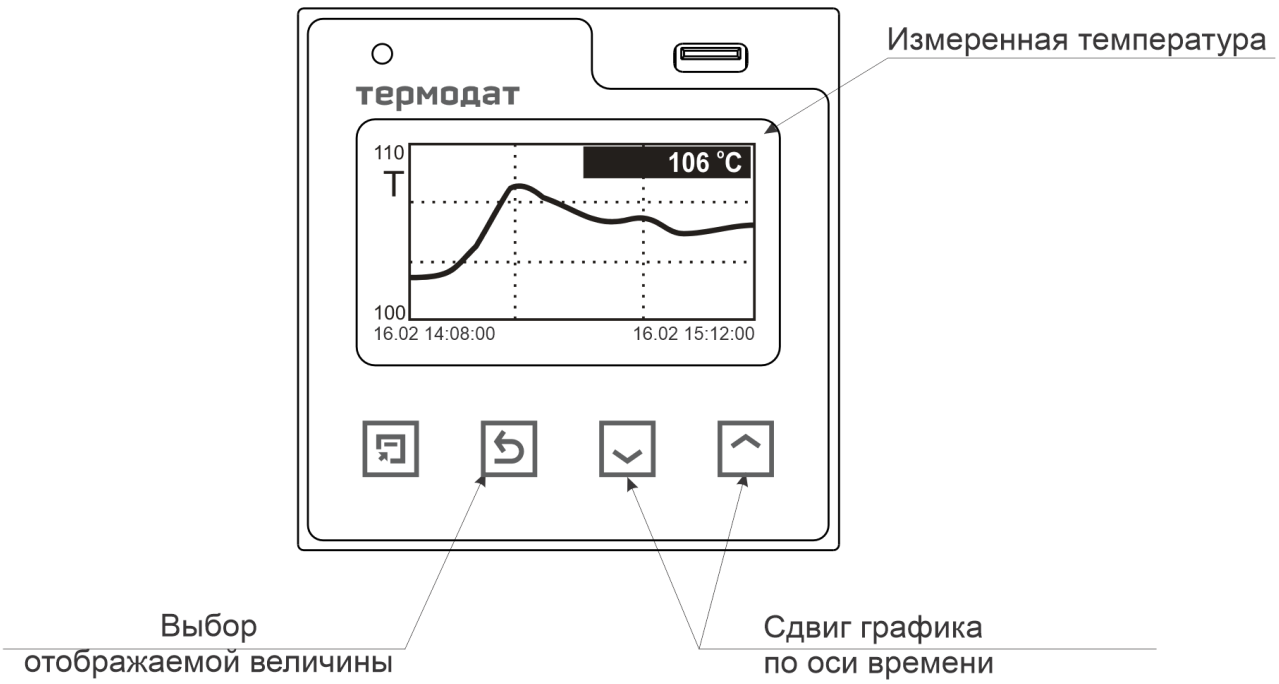


Рисунок 5 - Режим индикации «График»

2.3 КАК ВКЛЮЧИТЬ РЕГУЛИРОВАНИЕ

Войдите в меню быстрого доступа.

Если выбран режим «регулирование по программе»:

-выберите пункт «**Запуск программ**». Выберите нужную программу и номер начального шага и включите регулирование, выбрав значение «**Да**».

-при выборе значения «Пауза» программа регулирования будет приостановлена, т.е. прибор будет продолжать регулировать, но значение уставки изменяться не будет.

Если выбран режим «регулирование по уставке»:

- выберите пункт **«Уставки»**
- задайте уставку регулирования SP
- задайте скорость изменения уставки V.

Запустить регулирование из меню прибора возможно в том случае, если не используется дискретный вход, в Настройке 7.1 настоящего руководства по эксплуатации «Дискретный вход» выбрано значение «нет».

2.4 ГРАФИК ЗАПУСКА

Термодат-16Е6 может осуществлять запуск заданной программы регулирования в определенные дни недели и в определенное время.

Войдите в меню быстрого доступа.

1. Выберите пункт «**График запуска**»;
2. Установите день недели (понедельник-воскресенье);
3. Выберите нужную программу;
4. Выберите номер начального шага;
5. Установите время запуска программы.

Указанная функция будет включена, если в Настройке 2.10 настоящего руководства по эксплуатации «Настр. графика запуска» параметру «график запуска» присвоено значение «включен».

После изменения графика запуска, чтобы сохранить внесенные изменения, необходимо в Настройке 2.10 поменять значение параметра «график запуска» на «выключен», а затем снова задать значение «включен».

В таблице 3 описана настройка графика запуска прибора.

Таблица 3 – Настройка графика запуска.

Параметр	**Значения**	**Комментарий**
День	Пн - Вс	День недели для начала процесса регулирования
Программа	От 1… до 80	Номер программы регулирования
Шаг	От 1… до 10	Номер шага, с которого начнется регулирование
Время запуска	От 00:01 до 23:59	Время запуска программы

2.5 КАК СОЗДАТЬ ПРОГРАММУ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Термодат-16Е6 может осуществлять регулирование температуры по заранее заданной программе. Для этого в Настройке 14.1 необходимо установить режим регулирования по программе. Программа состоит из набора шагов, выполняемых последовательно один за другим. Прибор хранит в памяти 80 программ регулирования, по 10 шагов каждая. Программа может содержать участки роста, снижения и поддержания температуры. Для получения более длинных программ можно объединять несколько программ в одну с помощью типа шага «переход».

1.Нажмите и удерживайте кнопку 🗋. Выберите пункт «Редактор программ».

2. Выберите номер программы. Установите номер шага 1.

3. Выберите тип шага программы и установите его параметры.

4.Последовательно установите параметры для всех шагов программы. Программа должна заканчиваться типом шага «**Стоп**» или «**Переход**».

5. Нажмите кнопку ⮌. На экране отобразится график процесса регулирования, полученный после составления программы. Чтобы вернуться в режим редактирования шагов, нажмите кнопку 🗋.

В таблице 4 описаны типы шагов программы регулирования.

Таблица 4 – Описание типов шагов программы регулирования.

Тип шага	**Параметр**	**Описание**
Нагрев Увеличение температуры до заданного значения с заданной скоростью (за определенное время)	V	- скорость, °C/час, (время, мин)
	SP	- конечное значение температуры, °C
	Переход	- Вручную/$T_{расч}$=SP/$T_{изм}$=SP
	Включен	- Нет/PC/P1/P2/T *
	Частные: Да/Нет	Выбор частных ПИД коэффициентов и ограничение мощности для данного шага
Охлаждение Уменьшение температуры до заданного значения с заданной скоростью (за определенное время)	V	- скорость, °C/час, (время, мин)
	SP	- конечное значение температуры, °C
	Переход	- Вручную/$T_{расч}$=SP/$T_{изм}$=SP. Условие перехода на следующий шаг
	Включен	- Нет/PC/P1/P2/T *
	Частные: Да/Нет	Выбор частных ПИД коэффициентов и ограничение мощности для данного шага
Нагрев/Охлаждение Изменение температуры до заданного значения с заданной скоростью (за определенное время)	V	- скорость, °C/час, (время, мин)
	SP	- конечное значение температуры, °C
	Переход	- Вручную/$T_{расч}$=SP/$T_{изм}$=SP. Условие перехода на следующий шаг
	Включен	- Нет/PC/P1/P2/T *
	Частные: Да/Нет	Выбор частных ПИД коэффициентов и ограничение мощности для данного шага
Выдержка Поддержание заданной температуры в течение заданного времени	Время	- время выдержки, мин
	SP	- конечное значение температуры, °C
	Переход	- Авто/Вручную. Условие перехода на следующий шаг
	Включен	- Нет/PC/P1/P2/T *
	Частные: Да/Нет	Выбор частных ПИД коэффициентов и ограничение мощности для данного шага
P=const Поддержание заданной мощности, до заданной температуры	P	- значение мощности, %
	SP	- значение температуры,°C
	Переход	- Авто/Вручную. Условие перехода на следующий шаг
	Включен	- Нет/PC/P1/P2/T *
Переход	Номер программы	Переход на заданную программу
Стоп	-	Остановка программы

* Указанный выход будет включен в течение шага при условии:

1. Этот выход не задействован (см. пункт меню 1.2 на странице 13 данного руководства)

2. В «Параметрах шага программы» параметр «Включен» - «Да» (см. Настройку 2.8 на странице 20 данного руководства)

Параметры шага программы находятся в Настройке 2.8 настоящего руководства по эксплуатации.

Таблица 5 – Настройка ПИД коэффициентов.

Частные	Параметр	Значения	Комментарий
Да	P	от 0% до 100%	Ограничение максимальной выводимой мощности
	K_p	от 0,1°C до 3000,0°C	Пропорциональный коэффициент
	K_i	от 1 до 9999 сек.	Интегральный коэффициент
		Нет	Интегральная составляющая ПИД закона не используется
	K_d	от 0 до 999.9 сек.	Дифференциальный коэффициент
Нет	-	-	Не используется

Приведем пример создания программы.

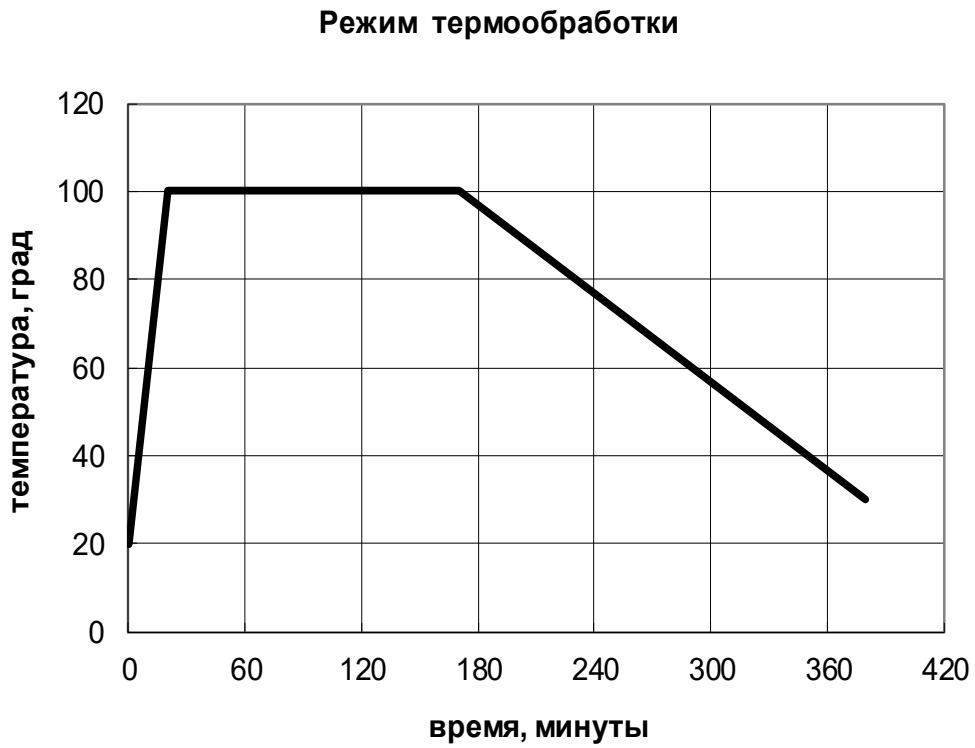


Рисунок 6 – График режима термообработки

На рисунке 6 изображен пример графика режима термообработки. Количество шагов программы – 4.

Первый шаг – **Нагрев** до 100°С за 20 мин., т.е. со скоростью 240°С/ч. В качестве начальной температуры используется фактическая температура объекта.

Второй шаг – **Выдержка** 100°С в течение 2,5 часов, т.е. 150 мин.

Третий шаг – **Охлаждение** от 100°С до 30°С за 3,5 часа, т.е. со скоростью 20°С/ч

Четвертый шаг – **Стоп** – остановка программы.

2.6 ОГРАНИЧЕНИЕ ДОСТУПА К ПАРАМЕТРАМ НАСТРОЙКИ

В основном режиме работы, нажмите и удерживайте кнопку ⮌ в течение более 10 секунд. На индикаторе появится надпись **«Уровень доступа».** Выберите один из трех вариантов с помощью кнопок ∨ или ∧ и нажмите ⮌:

Уровень доступа = **0** Запрещены любые изменения

Уровень доступа = **1** Открыто меню быстрого доступа.

Уровень доступа = **2** Доступ не ограничен.

3 НАСТРОЙКА ПРИБОРА
3.1 КОНФИГУРАЦИЯ

Вход **1.1**

Напомним, что долгое нажатие кнопки 🗋 открывает режим настройки прибора.

В Настройке 1.1 задается тип используемого датчика. Например, если подключена термопара хромель-копель, выберите **«ХК(L)»**. В главном меню выберите пункт «Вход» и настройте типы датчика согласно таблице 6.

Таблица 6 – Вход (выбор датчика).

Тип датчика	Обозначение датчика	Комментарий	Диапазон измерений
Термопара	**ХА(K)**	ТХА (K) хромель/алюмель	-270…1372°C
	ХК(L)	ТХК (L) хромель/копель	-200…800°C
	ПП(S)	ТПП (S) платина-10%родий/платина	-50…1768°C
	ЖК(J)	ТЖК (J) железо/константан	-210…1200°C
	МК(T)	ТМК (T) медь/константан	-270…400°C
	ПП(R)	ТПП (R) платина-13%родий/платина	-50…1768°C
	ПР(B)	ТПР (B) платина-30%родий/платина-6%родий	600…1820°C
	НН(N)	ТНН (N) нихросил / нисил	-270…1300°C
	ВР-А1	ТВР (А-1) вольфрам-рений/вольфрам-рений	0…2500°C
	ВР-А2	ТВР (А-2) вольфрам-рений/вольфрам-рений	0…1800°C
	ВР-А3	ТВР (А-3) вольфрам-рений/вольфрам-рений	0…1800°C
	ХК(E)	ТХК (E) никель-хром/медь-никель (хромель/константан)	-270…1000°C
Термометр сопротивления	**Pt**	Платиновый Pt (α=0,00385 °C^{-1})	-200…500°C
	М	Медный М (α=0,00428 °C^{-1})	-180…200°C
	П	Платиновый П (α=0,00391°C^{-1}) редко используется	-200…500°C
	Cu	Медный Cu (W_{100}=1,4260) редко используется	-50…200°C
	Н	Никелевый Н (α=0,00617 °C^{-1})	-60…180°C
	R(Ом)	Измерение сопротивления	10…300 Ом
Масштабируемый датчик	**Линейный**	Подключение датчика с токовым выходом или с выходом по напряжению. Линейное масштабирование измеренной величины	0…20 мА 0…40 мА -10…80 мВ
	Квадратичный	Подключение датчика с токовым выходом или с выходом по напряжению. Масштабирование измеренной величины с возведением в квадрат	0…20 мА 0…40 мА -10…80 мВ
	Коренной	Подключение датчика с токовым выходом или с выходом по напряжению. Масштабирование измеренной величины с извлечением квадратного корня	0…20 мА 0…40 мА -10…80 мВ
Пирометр	**РК-15**	Пирометр марки «РК-15»	400…1500°C
	РС-20	Пирометр марки «РС-20»	900…2000°C

Выходы **1.2**

В этой настройке необходимо выбрать назначение для каждого выхода. Термодат-16Е6 имеет 5 выходов. На каждый выход (за исключением аналогового) можно назначить управление нагревателем, охладителем, сигнализацию хода программ или один из

профилей аварийной сигнализации. На аналоговый выход можно продублировать назначение нагревателя/охладителя. Текущее состояние каждого выхода (кроме аналогового) отображается на передней панели. Если выход включен – он будет выделен. Если выход не используется, рекомендуем его отключить – выбрать значение «**Выключен**». В таблице 7 представлено описание параметров настройки выхода.

Таблица 7 – Настройка выхода.

Параметр	**Значения**	**Комментарий**
Т Транзисторный	**Выключен**	Выход не используется
	Нагреватель	Выход управляет нагревателем
	Охладитель	Выход управляет охладителем
Р1 Реле	**Сигнализация1**	Выход управляет аварийной сигнализацией 1
	Сигнализация2	Выход управляет аварийной сигнализацией 2
Р2 Реле	**Сигнализация3**	Выход управляет аварийной сигнализацией 3
	Таймер	Выход таймера
РС Релейно-симисторный	**Сигнал.1 прогр...**	Выход используется для сигнализации хода программы 1
	Сигнал.2 прогр...	Выход используется для сигнализации хода программы 2
А Аналоговый	**Выключен**	Выход не используется
	Нагреватель	Управление нагревателем, ток пропорционален мощности, выводимой на нагреватель
	Охладитель	Управление охладителем, ток пропорционален мощности, выводимой на охладитель
	Транслирующий	Преобразование текущего измеренного значения в ток, выходной ток пропорционален измеренной величине

Внимание! *При установке назначения выхода следует помнить о том, что прибор не выполняет одну и ту же функцию на разных выходах. Например, не управляет двумя нагревателями. Поэтому, при переносе нагревателя с первого выхода на второй, первый – автоматически выключается, т.е. устанавливается значение «**Выключен**».*

3.2 РЕГУЛИРОВАНИЕ

Термодат-16Е6 может регулировать температуру при помощи двухпозиционного, трехпозиционного или 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 пропорционально-интегрально-дифференциальный закон регулирования (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.

ПИД 2.1

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 (настройка автоматического режима представлена в Настройке 2.5).

В автоматическом режиме прибор найдет общие ПИД коэффициенты, работающие во всем диапазоне температур. Если характеристики объекта (печи) сильно меняются в разных температурных диапазонах, то можно разделить рабочий диапазон на зоны и для каждой зоны температур назначить свои ПИД коэффициенты.

Температурная граница каждой последующей зоны должна быть больше предыдущей. Если температурные границы будут заданы не по порядку, то прибор выполнит сортировку зон по возрастанию значений границ. Поэтому если вы хотите между двумя зонами разместить ещё одну, то просто добавьте зону с границей между этими двумя зонами. И прибор сам разместит её в правильном месте.

В таблице 8 представлено описание настройки коэффициентов ПИД закона регулирования.

Таблица 8 – Настройка ПИД коэффициентов.

Количество зон	Параметр		Значения	Комментарий
1	**Kp**		от 0,1°C до 3000,0°C	Пропорциональный коэффициент (общий)
	Ki		от 1 сек. до 9999 сек.	Интегральный коэффициент (общий)
	Kd		от 0,0 до 999,9 сек.	Дифференциальный коэффициент (общий)
от 2 до 5	**Безудар. переход**		Да	Плавное изменение мощности при смене ПИД коэффициентов на границе зон регулирования
			Нет	Резкое изменение мощности при смене ПИД коэффициентов на границе зон регулирования
	Зона 1	**Kp**	от 0,1°C до 3000,0°C	Пропорциональный коэффициент зоны 1
		Ki	от 1 сек. до 9999 сек.	Интегральный коэффициент зоны 1
		Kd	от 0,0 до 999,9 сек.	Дифференциальный коэффициент зоны 1
	Граница		от 999,9 °C до 3000,0 °C	Начало температурной зоны 2
	Зона 2	**Kp**	от 0,1°C до 3000,0°C	Пропорциональный коэффициент зоны 2
		Ki	от 1 сек. до 9999 сек.	Интегральный коэффициент зоны 2
		Kd	от 0,0 до 999,9 сек.	Дифференциальный коэффициент зоны 2
	Граница		от 999,9 °C до 3000,0 °C	Начало температурной зоны 3
	Зона 3	**Kp**	от 0,1°C до 3000,0°C	Пропорциональный коэффициент зоны 3
		Ki	от 1 сек. до 9999 сек.	Интегральный коэффициент зоны 3
		Kd	от 0,0 до 999,9 сек.	Дифференциальный коэффициент зоны 3
	Граница		от 999,9 °C до 3000,0 °C	Начало температурной зоны 4
	Зона 4	**Kp**	от 0,1°C до 3000,0°C	Пропорциональный коэффициент зоны 4
		Ki	от 1 сек. до 9999 сек.	Интегральный коэффициент зоны 4
		Kd	от 0,0 до 999,9 сек.	Дифференциальный коэффициент зоны 4
	Граница		от 999,9 °C до 3000,0 °C	Начало температурной зоны 5
	Зона 5	**Kp**	от 0,1°C до 3000,0°C	Пропорциональный коэффициент зоны 5
		Ki	от 1 сек. до 9999 сек.	Интегральный коэффициент зоны 5
		Kd	от 0,0 до 999,9 сек.	Дифференциальный коэффициент зоны 5

Настройка нагревателя состоит из двух этапов – это выбор закона регулирования и выбор метода управления мощностью нагревателя.

ЗАКОН НАГРЕВА

Прибор осуществляет регулирование по ПИД закону, по двухпозиционному закону или по трехпозиционному закону.

Закон нагрева трехпозиционный

Включение и настройка трехпозиционного закона регулирования описаны в пункте **3.6** настоящего руководства.

Закон нагрева двухпозиционный

При двухпозиционном регулировании необходимо установить величину гистерезиса (Δ)и минимальное время между включениями и выключениями нагревателя («время выхода»), минимальную и максимальную мощность.

В таблице 9 представлено описание параметров настройки нагревателя при двухпозиционном регулировании.

Таблица 9 – Настройка параметров нагревателя при двухпозиционном регулировании.

Параметр	**Значения**	**Комментарий**
P	от 0 до 100%	Максимальная/ минимальная мощность
Δ	от 0,1°C до 250,0°C	Гистерезис
Время выхода	от 1 сек до 254 сек	Минимальное время между включениями и выключениями выхода

Гистерезис необходим, чтобы предотвратить слишком частое включение нагревателя. Выход включен, пока температура не достигнет значения уставки. При достижении уставки выход выключается. Повторное включение происходит после снижения температуры ниже уставки на величину гистерезиса. Гистерезис задаётся в градусах. Обычно значение гистерезиса равно 1…10 градусам.

«Время выхода» - дополнительный параметр, используется для того, чтобы не допускать слишком частые включения электромагнитного пускателя.

Например, зададим «время выхода» равное 5 минутам. Если температура в электропечи понизится, выход 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.

Несмотря на то, что двухпозиционный закон регулирования предусматривает подачу мощности либо 0%, либо 100%, в приборе есть возможность изменить значения минимальной и максимальной мощности.

Закон нагрева ПИД

При ПИД регулировании необходимо ограничить минимальную и максимальную мощность, выводимую на нагреватель. Максимальную мощность ограничивают 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

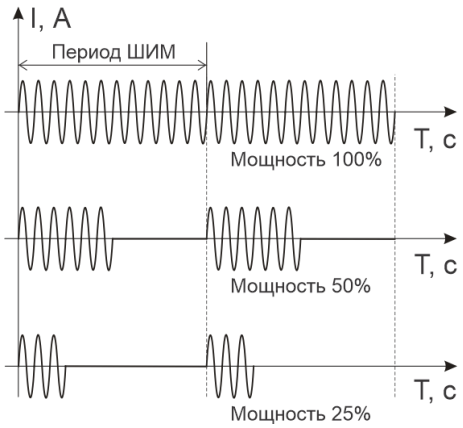
(силитовый стержень). Для увеличения ресурса такого нагревателя его нужно медленно разогревать, а разогретому – не давать остыть ниже некоторой температуры.

В таблице 10 представлено описание параметров настройки нагревателя при ПИД регулировании.

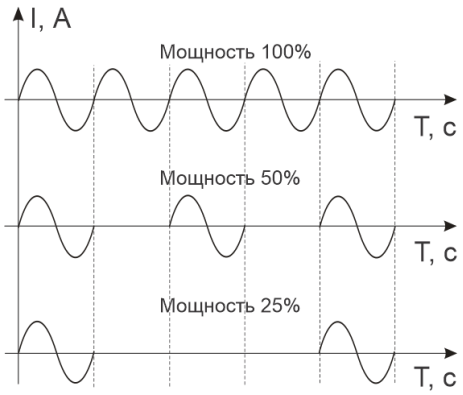
Таблица 10 – Настройка параметров нагревателя при ПИД регулировании.

Параметр	**Значения**	**Комментарий**
P	от 0 до 100%	Максимальная/ минимальная мощность

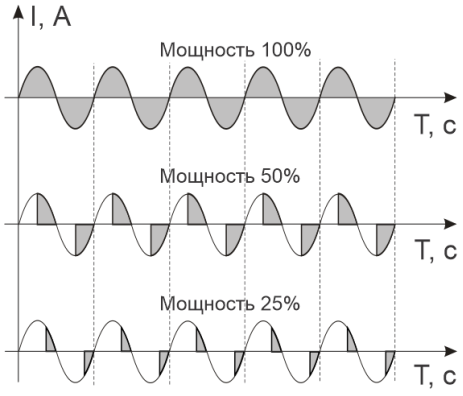
МЕТОД НАГРЕВА



При использовании метода **широтно-импульсной модуляции (ШИМ)** нагреватель 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.



При **методе равномерно-распределенных рабочих сетевых периодов (РСП)** ток через нагреватель 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 нагревателе. 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.

В таблице 11 представлено описание настройки параметров метода нагрева.

Таблица 11 – Настройка параметров метода нагрева.

Метод	**Параметр**	**Значения**	**Комментарий**
ШИМ	Период ШИМ	от 10 сек до 250 сек	Широтно-импульсная модуляция с заданным периодом
РСП			Равномерно-распределенные сетевые периоды
ФИУ			Фазоимпульсное управление

ЗАЩИТА НАГРЕВАТЕЛЯ

Холодный электрический нагреватель имеет низкое сопротивление, поэтому в момент включения нагреватель потребляет большой ток и на нём выделяется чрезмерная тепловая мощность.

В контроллере предусмотрена функция защиты нагревателя «пороговая» или «линейная».

При включенной пороговой защите нагревателя – мощность будет ограничена до достижения заданного значения температуры. При достижении пороговой температуры будут действовать настройки ограничения мощности, заданные в Настройке 2.2 закона нагрева ПИД или частные ограничения на шаге программы.

При включенной линейной защите нагревателя - мощность при включении электрической печи будет нарастать плавно в течение заданного времени.

В таблице 12 представлено описание настройки защиты нагревателя.

Таблица 12 – Настройка защиты нагревателя.

Защита	**Параметр**	**Значения**	**Комментарий**
Нет	**-**		Функция защиты нагревателя не используется
Пороговая	**T**	От -270,0 до 1380,0°C (зависит от типа датчика)	Температура, до достижения которой будет действовать ограничение мощности
	Pmin	От 0 % до 100%	Минимальная мощность при действии пороговой защиты нагревателя
	Pmax	От 0 % до 100%	Максимальная мощность при действии пороговой защиты нагревателя
Линейная	**Время**	От 1 до 240 мин	Время плавного разогрева нагревателя

Охладитель 2.3

Настройка охладителя, как и настройка нагревателя, состоит из двух этапов – это выбор закона регулирования и выбор метода управления мощностью охладителя. Прибор осуществляет регулирование охладителя по ПИД закону или по двухпозиционному закону

Закон охлаждения ПИД

Параметры при ПИД регулировании берутся аналогичные параметрам нагревателя

При ПИД законе мощность охладителя регулируется методом ШИМ.

При использовании прибора для управления и нагревом и охлаждением по ПИД закону следует сделать мощность нагрева и охлаждения сопоставимыми с помощью параметра **Px/Pr.**

Таблица 13 – Настройка параметров охладителя при ПИД регулировании.

Параметр	**Значения**	**Комментарий**
Px/Pr	от 0,1 до 10,0	Отношение мощностей охладителя и нагревателя
Период ШИМ	от 10 сек до 250 сек	Период ШИМ охладителя

Закон охлаждения двухпозиционный

При двухпозиционном регулировании необходимо установить величину гистерезиса (Δ), минимальное время между включениями и выключениями охладителя («время выхода»). В таблице 14 представлено описание параметров настройки охладителя при двухпозиционном регулировании.

Таблица 14 – Настройка параметров охладителя при двухпозиционном регулировании.

Параметр	**Значения**	**Комментарий**
Δ	от 0,1°C до 250,0°C	Гистерезис
Время выхода	от 1 сек до 254 сек	Минимальное время между включениями и выключениями выхода

Параметры трехпозиционного регулирования 2.4

Данная настройка доступна после включения трехпозиционного регулирования в Настройке 6.1, а такие настройки, как «Охладитель» и «Нагреватель» станут недоступными.

В таблице 15 представлено описание настройки параметры регулирования электрозадвижки.

Таблица 15 – Настройка параметров регулирования электрозадвижки.

Параметр		**Значения**	**Комментарий**
Отклик		От 00 мин 01. сек до 99 мин 59. сек	Время между управляющими импульсами (время теплового отклика)
Δ=		0,1°C до 250,0°C	Зона нечувствительности
Коэффициенты	**Kp**	от 0,1 до 999,9 с/°C	Пропорциональный коэффициент
	Kd	от 0 до 999,9 с	Дифференциальный коэффициент
Длительность импульса	**Max**	от 0,1 до 25,4 с	Наибольшая длительность импульса (не должна превышать время движения задвижки от одного крайнего положения до другого)
	Min	от 0,0 до 10,0 с	Наименьшая длительность импульса

Первый параметр **Отклик** – это время теплового отклика системы. Промежуток времени между управляющими импульсами определяется временем теплового отклика системы. По сути, это временной интервал, за который изменится температура системы, вследствие изменения положения задвижки. **Отклик** может быть определен экспериментально и должен быть задан при настройке прибора. Предусмотрена возможность ограничения длительности управляющих импульсов для учета люфтов задвижки.

Второй параметр, необходимый для настройки регулирующего механизма – это **Δ -** зона нечувствительности. Если измеренная температура отличается от заданной менее чем на величину зоны нечувствительности, регулирование не происходит – оба реле выключены.

Третий параметр, необходимый для настройки - пропорциональный коэффициент **Кр**. При нагреве или охлаждении соответствующее реле замыкается на время, зависящее от разности температур между уставкой и измеренным значением температуры. Пропорциональный коэффициент **Кр** является коэффициентом пропорциональности между длительностью управляющих импульсов (время, на которое замыкается реле) и разностью температур. Он имеет размерность [секунда/°C]. Его величина – это длительность импульса, которая предположительно необходима для изменения температуры на один градус.

Четвертый параметр **Kd** – дифференциальный коэффициент. Длительность управляющих импульсов должна зависеть от скорости изменения температуры с обратным знаком, чтобы препятствовать резким изменениям температуры объекта. Чем быстрее остывает объект, тем больше прибор открывает задвижку, увеличивая поступление тепла. И наоборот, если температура возрастает слишком быстро, прибор начинает прикрывать задвижку. Дифференциальный коэффициент задаётся в секундах и является коэффициентом пропорциональности между скоростью изменения температуры и ожидаемой величиной компенсации этого изменения.

Длительность управляющих импульсов вычисляется по формуле:

$$\text{Время импульса} = Kp \times \left[\Delta T - Kd \times \frac{dT}{dt} \right]$$

Автонастройка ПИД 2.5

1. Войдите в настройку 2.5.

2. Задайте уставку регулирования, при которой Вы собираетесь эксплуатировать печь.

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

4. Выберите параметр **Старт** и нажмите кнопку 🗋.

Прибор начнет автоматическую настройку ПИД коэффициентов. Режим настройки на все это время будет заблокировано. При этом выводимая мощность будет составлять 100%. Время автонастройки зависит от инерционности печи и может занять до 100 минут. Наблюдать за процессом автонастройки можно из основного режима. После появления надписи «Дождитесь...» нажмите кнопку 🗋. В верхней части экрана появится мигающая надпись, указывающая в процентах о выполнении процесса автонастройки.



Если в процессе настройки произошел сбой (например, прибор был обесточен), то высвечивается сообщение об ошибке.

При успешном завершении автонастройки ПИД коэффициентов новые значения коэффициентов заносятся в память прибора.

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»).

Если весь температурный диапазон разделен на зоны (Настройка 2.1 «ПИД»), то необходимо произвести процедуру автоматической настройки ПИД коэффициентов для каждой зоны отдельно. Задаваемая уставка регулирования при этом должна попадать в зону, для которой производится автонастройка.

При успешном завершении автонастройки прибор выдаст сообщение и новые коэффициенты будут записаны в соответствующую температурную зону.

Ручное управление 2.6

Войдя в эту настройку 2.6, Вы можете управлять мощностью самостоятельно.

В этом режиме можно наблюдать как при изменении мощности, изменяется измеряемая температура. Значение мощности устанавливается кнопками ∨ и ∧.

При ПИД регулировании мощность задается в процентах, при двухпозиционном регулировании нагреватель либо включен, либо выключен (да/нет), при управлении электрозадвижкой подаются импульсы открытия или закрытия задвижки.

Выход из этой настройки возвращает режим автоматического регулирования.

Обрыв датчика 2.7

При обрыве термопары или термометра сопротивления и коротком замыкании термометра сопротивления, по умолчанию, прибор выключает нагреватель и выключает охладитель. Иногда, для ответственных технологических процессов, разумно задать некоторую мощность на нагревателе, либо на охладителе, не допускающую остывания, либо чрезмерного разогрева установки.

Эта страница недоступна при управлении электрозадвижкой. При обрыве датчика движение задвижки прекращается.

Параметры шага прог… 2.8

В настройке «Редактор программ» устанавливаются основные параметры шагов программы. Условия перехода с одного шага на другой всегда $T_{рсч}$ = SP, т.е. прибор в каждый момент отработки программы рассчитывает температуру и принимает ее за значение уставки. В данном случае, измеренная температура может отличаться от расчетной на некоторую величину. Если Вам необходимо перейти на следующий шаг программы строго по достижению заданной температуры, необходимо использовать условие перехода на следующий шаг программы $T_{изм}$ = SP. Возможно, также осуществлять переход от шага к шагу программы по нажатию кнопки оператором, т.е. «Вручную».

ПИД коэффициенты и максимальная мощность для выбранного шага, отличные от заданных в Настройке 2.1 «ПИД», задаются в пункте «Частные» в «Редакторе программ».

В таблице 16 представлено описание настройки параметров шага программы.

Таблица 16 – Настройка параметров шага программы.

Параметр	Значения	Комментарий
Переход	Да/ Нет	Возможность перехода на следующий шаг программы: Тизм=SP, Вручную
Включен	Да/ Нет	Возможность выбора состояния выхода на данном шаге программы: включить, выключить
Частные, Max P	Да/ Нет	Возможность использования для выбранного шага уникального значения максимальной мощности
ПИД коэффиц.	Да/ Нет	Возможность использования для выбранного шага уникальных ПИД коэффициентов
Нагрев/ охлаждение	Время/ скорость	Возможность выбора параметров шага типа нагрев/ охлаждение: - изменение температуры с заданной скоростью - изменение температуры за определенное время

Настройка количества шагов 2.9

В таблице 17 представлена настройка количества шагов программы.

Таблица 17 – Настройка количества шагов.

Параметр	Значения	Комментарий
Прог./Шагов	80/10 40/20 20/40 10/80	Возможность выбора количества программ и шагов регулирования

Настройка графика запуска 2.10

В таблице 18 представлено описание настройки графика запуска.

Таблица 18 – Настройка графика запуска.

Параметр	Значения	Комментарий
График	Включен/выключен	Использовать (не использовать) опцию «График запуска»
Отсрочка	От 0 до 240 мин	Повторный запуск программы регулирования в течение установленного времени, в случае не запуска (отсутствие питания прибора)

Диапазон для уставки 2.12

В приборе имеется возможность настроить диапазон уставки для предотвращения ошибок оператора. Диапазон уставки можно назначить по «диапазону датчика», либо установить «ограниченный», указывая минимальное и максимальное значение.

В таблице 19 представлено описание параметров ограничения диапазона регулирования.

Таблица 19 – Настройка ограничения диапазона уставки.

Диапазон для уставки	Параметр	Значения	Комментарий
По диапаз. датчика	**-**	-	Полный диапазон уставки. Совпадает с диапазоном измерения термопары или термометра сопротивления
Ограниченный	**Min**	От - 270,0 до 1380,0 °С (зависит от типа датчика)	Нижняя граница температуры уставки при ограничении диапазона уставки
	Max	От - 270,0 до 1380,0 °С (зависит от типа датчика)	Верхняя граница температуры уставки при ограничении диапазона уставки

Индикация уставки 2.13

В этом разделе настраивается индикация уставки на экране прибора. Для этого необходимо выбрать нужное значение «Текущая уставка» или «Целевая уставка».

Возобновл. процессов **2.14**

Функция возобновления процессов позволяет восстановить процессы, происходящие с прибором, прерванные из-за отключения питания.

Если во время работы процесса регулирования произошел сбой питания прибора, т.е. прибор был отключен на какое-то время, то после включения прибор возобновит процесс регулирования с того момента, на котором он был прерван и отобразит зафиксированные сигнализации. В таблице 20 представлено описание параметров возобновления процессов.

Таблица 20 – Настройка возобновления процессов.

Параметр	Значения	Комментарий
Возобновлять	Да	Включить функцию возобновления регулирования
	Нет	Не использовать функцию возобновления регулирования
Время	от 1 до 600 мин	Допустимое время отсутствия питания, после которого процессы будут восстановлены

3.3 АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

В этой группе параметров рассматривается настройка трех профилей аварийной сигнализации. Предполагается, что все они будут назначены на разные выходы. Для каждой «аварии» устанавливается своя предельная температура (аварийная уставка). Например, один выход, с наименьшей уставкой, может быть настроен на предупредительную сигнализацию, второй – на предельно допустимую уставку, сигнализирующую об аварийной ситуации, а третий выход – с уставкой, превышающей предельно допустимую, может отключить регулирование. Или, например, можно назначить предварительную и аварийную сигнализацию на два выхода, а на третий – сигнализацию об отказе датчика (обрыв термопары, термометра сопротивления, короткое замыкание термометра сопротивления) или об окончании программы регулирования.

Перевести выходы в режим аварийной сигнализации следует в Настройке 1.2 «Выходы».

При наступлении любой аварийной ситуации будет мигать одиночный индикатор, а также в режиме вывода информации «**текст**» на дисплее будет мигать соответствующий символ: «**С1**» - аварийная сигнализация 1, «**С2**» - аварийная сигнализация 2, «**С3**» - аварийная сигнализация 3, «**ОК**» - сигнализация обрыва контура.

Одновременно можно выбрать три типа аварии – один по температуре, второй по обрыву датчика, третий – по незамкнутости контура регулирования. Аварийная сигнализация появится при любом из этих событий.

Сигнализация 1 **3.1**

В таблице 21 представлено описание настройки аварийной сигнализации.

Таблица 21 – Настройка аварийной сигнализации.

Параметр	Значения	Комментарий
Тип	Нет	Сигнализация 1 не используется
	Допуск(+)	Сигнализация 1 регистрируется, если измеренное значение *T* выше уставки регулирования *SP* на величину *Talarm*, т.е.*T>SP+Talarm*
	Максимум	Сигнализация 1 регистрируется, если измеренное значение *T* выше аварийной уставки *Talarm* т.е. *T>Talarm*
	Допуск(-)	Сигнализация 1 регистрируется, если измеренное значение *T* ниже уставки регулирования *SP* на величину *Talarm*, т.е. *T<SP-Talarm*
	Минимум	Сигнализация 1 регистрируется, если измеренное значение *T* ниже аварийной уставки *Talarm*, т.е. *T<Talarm*
	Диапазон	Сигнализация 1 регистрируется, если измеренное значение *T* выходит за пределы зоны около уставки регулирования *SP*. Ширина зоны определяется величиной аварийной уставки *Talarm*, т.е. *T>SP+ Talarm* или *T<SP-Talarm*
Уставка сигнализации	От -999,9 до 3000°C	Значение уставки сигнализации *Talarm*
Δ	От 0,1 до 250,0°C	Гистерезис переключения аварийного выхода
Обрыв датчика	Да	Сигнализация обрыва датчика включена
	Нет	Сигнализация обрыва датчика не используется
Обрыв контура	Да	Сигнализация по обрыву контура регулирования включена
	Нет	Сигнализация по обрыву контура регулирования не используется

Аварийная **Сигнализация 2** и **Сигнализация 3** настраиваются аналогично, за исключением «Обрыва контура» - он доступен только в **Сигнализации 1**.

Доп. сигнализация 1 3.4

В таблице 22 представлено описание настройки дополнительной аварийной сигнализации.

Таблица 22 – Настройка дополнительной аварийной сигнализации.

Параметр	Значения	Комментарий
Блокирована	Да	Аварийная сигнализация блокируется, если при включении прибора температура сразу оказывается в аварийной зоне. Сигнализация сработает при повторном попадании в зону аварии.
	Нет	Аварийная сигнализация срабатывает, если при включении прибора температура сразу оказывается в аварийной зоне.
Фильтр	от 1 до 250 сек	Сигнализация включается, если авария сохраняется в течение заданного времени
Выход	Включать	При срабатывании аварийной сигнализации выход включается
	Отключать	При срабатывании аварийной сигнализации выход отключается
Индикация	Да	При срабатывании аварийной сигнализации будет мигать одиночный индикатор, а также в режиме вывода информации «Текст» на дисплее будет мигать символ соответствующей аварии
	Нет	При срабатывании аварийной сигнализации одиночный индикатор не будет мигать, и на дисплее не будет информации о сигнализации.
Квитирование	Нет	Квитирование отключено
	Да	Квитирование включено

Блокировка сигнализации по измеренному значению действует при первом включении прибора, когда температура может сразу оказаться в аварийной зоне.

Для того чтобы из-за случайных ошибок измерения, вызванных, например, электромагнитными помехами, не сработала аварийная сигнализация, можно включить задержку и задать гистерезис аварии. Сигнализация включится, если условие аварии выполняется в течение заданного пользователем времени.

При выборе режима работы аварийного выхода, обратите внимание, что термин «выход включается» для реле обозначает, что на обмотку реле подаётся напряжение (параметр «**Выход**» равен «**Включать**»). Таким образом, при аварии нормально разомкнутые контакты замыкаются, нормально замкнутые размыкаются.

При использовании режима выхода «**Отключать**» на обмотку реле сразу после включения прибора подаётся напряжение. При наступлении условия аварии – с катушки реле напряжение снимается. При этом нормально разомкнутые контакты размыкаются, нормально замкнутые замыкаются.

Если в настройках включена функция квитирования, то сигнализация будет включена до тех пор, пока пользователь не отключит ее с панели прибора. Чтобы отключить сигнализацию нажмите любую кнопку на приборе. Отключить аварийную сигнализацию можно в том случае, если условие аварии отсутствует. Если состояние аварии сохраняется, то прибор не позволит отключить сигнализацию с панели прибора.

Если квитирование отключено, то прибор сам выключит сигнализацию, когда аварийная ситуация исчезнет.

Дополнительные настройки аварийных сигнализаций 2 и 3 «**Доп. сигнализация 2»** и «**Доп. сигнализация 3»** настраиваются аналогично.

Контроль обр. конт… 3.7

Если в настройках первого профиля аварийной сигнализации задано «Обрыв контура: Да», то будет осуществляться контроль неисправности контура регулирования.

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 в термопаре 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.

Характерное время определения прибором неисправности контура может быть задано пользователем.

Если задан «**Автоматический»** контроль незамкнутости контура, то изменение измеренного значения и время, за которое это изменение произошло, берутся автоматически, исходя из настроек регулирования.

Можно задать «**Ручной»** режим контроля незамкнутости контура. Тогда необходимо задать «**Время**» (время отклика), за которое измеренная температура должна измениться

на заданную величину «**Δ**». Данные величины могут быть найдены экспериментально. Если происходят ложные срабатывания, время следует увеличить.

В таблице 23 представлено описание настройки контроля обрыва контура.

Таблица 23 – Настройка контроля обрыва контура.

Параметр	**Значения**	**Комментарий**
Режим настройки параметров	Ручной	Параметры контроля обрыва контура регулирования необходимо настраивать вручную
	Автоматический	параметры контроля обрыва контура регулирования настраиваются автоматически - исходя из настроек регулирования
Отключать регулирование	Нет	Не отключать регулирование при обрыве контура
	Да	Отключать регулирование при обрыве контура
Зона нечувствительности	от 0,0 до 100,0°C	Зона нечувствительности к обрыву контура в обе стороны относительно уставки регулирования
Время	от 1 сек. до 100 мин.	Время отклика контура регулирования
Δ	от 0,1 до 1000,0°C	Величина изменения по температуре

В основном режиме индикации «текст» символ «**ОК**» мигает при срабатывании сигнализации о неисправности контура регулирования независимо от выбора аварийного выхода.

3.4 ИЗМЕРЕНИЕ

Разрешение t° 4.1

Выбор разрешения влияет только на отображение измеренной температуры. Внутреннее разрешение аналого-цифрового преобразования всегда высокое.

В таблице 24 представлено описание настройки разрешения и отображения измеренной температуры и уставки регулирования на дисплее прибора.

Таблица 24 – Настройка разрешения t°.

Параметр	**Значения**	**Комментарий**
Разрешение	1°C	Разрешение 1°C
	0,1°C	Разрешение 0,1°C

Масштабируемый датчик 4.2

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, квадратичной зависимости или зависимости с извлечением квадратного корня для входа. Линия задаётся двумя точками.

Если вы пользуетесь измерительным входом, настроив его как масштабируемый, то выбрав этот пункт, вы попадаете в подменю:

В параметре «**Индикация**» задается позиция десятичной точки и единицы измерения.

С помощью данной функции прибора можно сконфигурировать прибор как вольтметр, амперметр, расходомер и др. Единицы измерения выбираются из следующих доступных значений: °C, %, I, Па, кПа, атм, мм ВС., мм РтС, кгс/м^2, кгс/см^2, м^3/ч, т/ч, мВ, В, мА, А, °F.

***Примечание**: При использовании датчика с сигналом 4…20мА необходимо установить на вход прибора шунт 2 Ом (высокоточное сопротивление 0,1%) и пересчитать ток в напряжение по закону Ома. Тогда:*
U_1 = ток 4 мА через шунт 2 Ом = 8мВ;
U_2 = ток 20 мА через шунт 2 Ом = 40мВ;

На рисунке 7 представлены графики линейной, квадратичной зависимости или зависимости с извлечением квадратного корня для входа.

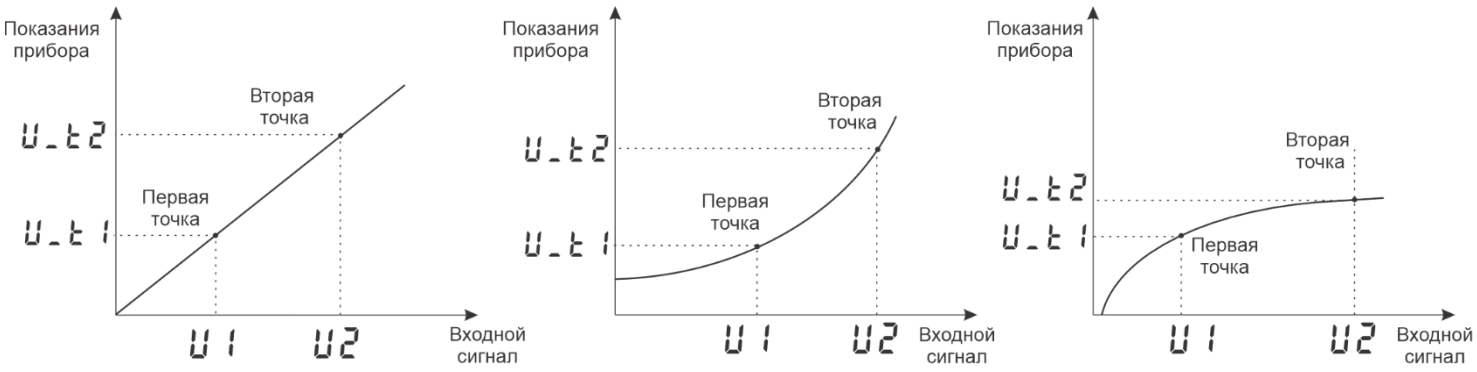


Рисунок 7 –Графики линейной, квадратичной зависимости или зависимости с извлечением квадратного корня для входа

В таблице 25 представлено описание группы параметров настройки прибора при использовании датчиков с масштабируемой индикацией

Таблица 25 – Настройка масштабирования индикации.

	Параметр	**Значения**	**Комментарий**
Индикация	**Формат**	0,001 0,01 0,1 1	Формат отображения значения
	Единицы	°C, %, I, Па, кПа, атм, мм ВС., мм РтС, кГс/м^2, кГс/см^2, м^3/ч, т/ч, мВ, В, мА, А, °F.	Единица измерения
Первая точка	**U**	От -10,00 мВ до 80,00 мВ	Напряжение
	T	От -999,9°C до1000,0°C	Температура
Вторая точка	**U**	От -10,00 мВ до 80,00 мВ	Напряжение
	T	От -999,9°C до1000,0°C	Температура
Уровень обрыва	**U**	от 0,0 мВ до 25,5 мВ	Напряжение

Компенсация холодного спая 4.3

При измерении температуры с помощью термопары прибор автоматически учитывает температуру холодного спая.

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

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°C) или колодка холодных спаев, температура которой контролируется. В этом случае следует выбрать режим ручной установки и задать

температуру холодного спая. В таблице 26 представлено описание настройки компенсации температуры холодного спая.

Таблица 26 – Настройка компенсации температуры холодного спая

Параметр	Значения	Комментарий
Компенс. хол. спая ТП	Ручная	Ручная установка температуры холодного спая
	Авто	Автоматическая компенсация температуры холодного спая
	Нет	Компенсация отключена
Т	от -5°С до 40°С	Температура холодного спая при ручной установке

Цифровой фильтр t° 4.4

Прибор оснащен цифровым фильтром для уменьшения ошибок измерения, вызванных индустриальными помехами. Фильтр снижает скорость отклика прибора на изменение температуры. В таблице 27 представлено описание настройки цифрового фильтра.

Таблица 27 – Настройка цифрового фильтра.

Параметр	Значение	Комментарии
Фильтрация	Нет	Цифровой фильтр измерений отключен
	I	Фильтруются одиночные «выбросы» измеренных значений, возникающие в результате электромагнитных помех
	II	Текущим значением измеренной величины берется среднее значение за заданное время
Глубина	от 1 до 10секунд	Время фильтрации. Задается приближенно, считая один цикл измерений равным 0,5 секунд

Поправка измерений 4.5

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°С. Функция поправки позволяет вводить поправку двух видов: линейную и поправку по точкам.

Линейная поправку - это поправка вида: $T = Tизм + \mathbf{a} + \mathbf{b} \cdot Tизм$, где *Т*–индицируемое измеренное значение, *Тизм*–измеренное прибором значение, **a** – сдвиг характеристики в единицах измерения, **b–**коэффициент, задающий поправку к наклону градуировочной характеристики (например, **b**=0,002 соответствует поправке в 2 градуса на каждые 1000 градусов измеренной температуры).

Поправка по точкам позволяет откорректировать отображение температуры по всему диапазону, разбив его на линейные участки от точки к точке. В каждой точке $T = Tизм + коэфф$, где *Т* - индицируемое измеренное значение, *Тизм* – измеренное контроллером значение, *коэфф* – температурная поправка. Температура каждой последующей точки должна быть больше предыдущей. Если точки будут заданы в случайном порядке, то прибор отсортирует их по возрастанию.

В таблице 28 представлено описание настройки поправки к измерениям.

Таблица 28 – Настройка поправки измерения.

Поправка	Параметр		Значения	Комментарий
Нет	**-**		-	Поправка не введена
T= T+a+bT	**Коэффициент a**		от -99,9°C до 300°C	Коэффициент, задающий сдвиг градуировочной характеристики в °C,
	Коэффициент b		от -0,999 до 0,999	Коэффициент, задающий поправку к наклону градуировочной характеристики
По точкам	**Количество точек**		от 1 до 5	Количество точек, в которых будет вводится поправка
	Правка 0°C		От -270,0 до 1380,0°C (зависит от типа датчика)	Начальная точка отсчета, до которой поправки нет
	Настройка точки	**Точка**	от 20,0°C до 3000°C	Температура точки, в которую будет вводится поправка
		Поправка	от -500,0°C до 500°C	Температура, на которую будет отличатся индицируемое значение температуры от измеренной в точке

3.5 ТАЙМЕР

Таймер	**5.1**

Функция «таймер» служит для реализации таймера обратного отсчета. По истечении времени срабатывает выбранный пользователем выход. Время отсчета таймера устанавливается пользователем. В таблице 29 представлено описание настройки таймера.

Таблица 29 – Настройка таймера.

Параметр	Значение	Комментарии
Тип Тип таймера	Нет	Таймер не используется
	Ручной	Запуск таймера вручную. По окончании отсчета сработает выход таймера
	Авто	Автоматический запуск таймера по достижении уставки регулирования. По окончании отсчета сработает выход таймера
	Авто - стоп	Автоматический запуск таймера по достижении уставки регулирования. По окончании отсчета сработает выход таймера и регулирование остановится.
	Запуск регулир.	Запуск таймера вручную. По окончании отсчета сработает выход таймера и запустится регулирование
Время	от 0 до 96 час	Время обратного отсчета таймера
ΔT Порог запуска таймера	от 0,1°C до 200,0°C	Таймер запустится, не достигая уставки на величину порога ΔT
Выход Режим работы выхода для таймера	Включать	По окончании отсчета выход включается
	Отключать	Выход отключается по истечении времени

<u>Как работать с таймером</u>

В настройке «Таймер» выберите режим работы таймера. Выход таймера, который сработает по окончанию отсчёта, устанавливается в Настройке 1.2. При необходимости настройте остальные параметры. Вернитесь в основной режим работы.

Запуск таймера вручную

В основном режиме работы, нажмите кнопку ⮌ для того, чтобы запустить таймер. В верхнем поле экрана отобразится время таймера и начнется отсчет времени. По окончании отсчета сработает выбранный выход. Для того, чтобы выключить таймер и выход таймера, нажмите кнопку ⮌.

Автоматический запуск таймера

Нажмите кнопку ⮌ для того, чтобы активировать таймер. В верхней строчке экрана появится время обратного отсчета таймера и стрелка вверх/вниз. Стрелкой указывается сверху или снизу должно подойти измеренное значение к уставке регулирования.

Когда температура достигнет уставки, начнется отсчет времени. По окончании отсчета сработает выбранный выход. Для того чтобы выключить таймер и выход таймера, нажмите кнопку ⮌.

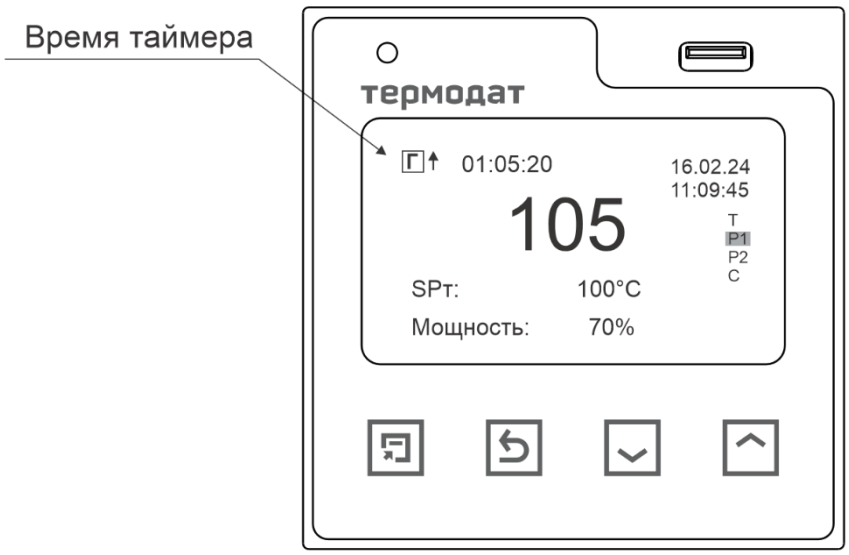


Рисунок 8 – Внешний вид прибора с включенным таймером

3.6 УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЗАДВИЖКОЙ

Термодат-16Е6 может использоваться для управления электрозадвижкой по трехпозиционному закону регулирования. Регулирование такого типа производится с помощью двух реле.

Одно реле (выход Р1) замыкает цепь питания электродвигателя, отвечающую за открытие задвижки. Открытие задвижки увеличивает поток теплоносителя, что влечет за собой увеличение температуры. Другое реле (выход Р2) замыкает цепь питания электродвигателя, отвечающую за закрытие задвижки. Это уменьшает поток теплоносителя и понижает температуру. Включите трехпозиционное регулирование в Настройке 6.1.

Трехпозиционное регулирование	**6.1**

В основном режиме работы вместо выводимого значения мощности будет отображаться процесс управления электрозадвижкой: «закрытие», «открытие», «ожидание». То есть прибор либо закрывает, либо открывает заслонку, либо находится в режиме ожидания.

В таблице 30 представлено описание настройки трехпозиционного регулирования.

Таблица 30 – Настройка трехпозиционного регулирования.

Значение	**Комментарии**
Да	Трехпозиционное регулирование используется
Нет	Трехпозиционное регулирование не используется

3.7 ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД

Дискретный вход	**7.1**

Дискретный вход используется для подключения внешней кнопки или тумблера.

Выберите подключаемое устройство и его назначение.

В таблице 31 представлено описание настройки дискретного входа.

Таблица 31 – Настройка дискретного входа.

Значение	**Комментарии**
Нет	Дискретный вход не используется
Кнопка: старт	Запуск регулирования внешней кнопкой
Кнопка: старт/стоп	Запуск/остановка регулирования внешней кнопкой
Тумблер: старт/стоп	Запуск/остановка регулирования внешним тумблером
Тумблер: старт/пауза	Запуск/режим паузы регулирования внешним тумблером

3.8 АНАЛОГОВЫЙ ВЫХОД

Аналоговый вход	**8.1**

Аналоговый выход может работать в режиме управления мощностью нагревателя или охладителя (регулирует температуру) или как преобразователь текущей температуры в ток (транслирует температуру).

В настройке 1.2 «Выходы» выберите режим работы аналогового выхода.

Если выбраны управление нагревателем или охладителем, то необходимо установить диапазоны тока. Ток пропорционален мощности, подаваемой на нагреватель или охладитель. При этом используется шесть диапазонов тока **4-20**мА, **20-4**мА, **0-20**мА, **20-0**мА, **0-5**мА, **5-0**мА.

При выборе режима трансляции температуры необходимо задать два значения температуры и соответствующие им значения тока. После установки этих значений работа аналогового выхода обеспечит однозначное линейное преобразование текущей температуры в ток для всего диапазона измеряемых температур.

В таблице 32 представлено описание настройки аналогового выхода в режиме работы нагреватель или охладитель.

Таблица 32 – Настройка аналогового выхода. Режим работы нагревать или охладитель.

Параметр	**Значение**	**Комментарии**
Диапазон	0...5 мА	0 мА - мощность 0%, 5 мА - мощность 100%
	4…20 мА	4 мА - мощность 0%, 20 мА - мощность 100%
	0…20 мА	0 мА - мощность 0%, 20 мА - мощность 100%
	5…0 мА	5 мА - мощность 0%, 0 мА - мощность 100%
	20…4 мА	20 мА - мощность 0%, 4 мА- мощность 100%
	20…0 мА	20 мА – мощность 0%, 0 мА - мощность 100%

В таблице 33 представлено описание настройки аналогового выхода в транслирующем режиме.

Таблица 33 – Настройка аналогового выхода. Режим работы транслирующий.

Параметр		**Значение**	**Комментарии**
Первая точка	**T1**	от -273°C до 2500°C	температура
	J1	От 0,00 мА до 24,00 мА	ток
Вторая точка	**T2**	от -273°C до 2500°C	температура
	J2	От 0,00 мА до 24,00 мА	ток
Уровень обрыва	**J**	От 0,00 мА до 24,00 мА	ток

3.9 ДАТА. ВРЕМЯ

Часы и календарь	**9.1**

Установите дату и время для правильной работы архива.

В таблице 34 представлено описание настройки даты и времени.

Таблица 34 – Настройка даты и времени.

Параметр	**Значение**	**Комментарии**
Год	До 2099	Год
Месяц	Январь-Декабрь	Месяц
День	От 1 до 31	День
Часы	От 0 до 23	Часы
Минуты	От 0 до 59	Минуты
Летнее/зимнее время	Да	Автоматический переход на летнее/зимнее время
	Нет	Переход на летнее/зимнее время не осуществляется
Подстройка часов	от -511 до 512	Коррекция хода часов (примерно - 1ед.= 1 секунде за 12 суток)

3.10 АРХИВ

Периоды архива	**10.1**

Установите периодичность записи в архив. Период записи может быть задан в пределах от 1 секунды до 12 часов.

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.

Аварийный период устанавливает периодичность записи в архив при аварии любого типа.

Конфигурация архива	**10.2**

Помимо измеренного значения (**T**) в архив можно записывать текущее значение уставки регулирования (**SP**) и значение выводимой мощности (**P**). Периодичность у всех величин – одна и та же. Но с увеличением размера архивной записи емкость архива уменьшится. Т.е. если записывать в архив все три величины, то наибольшее число записей в архиве составит около 300 млн. В этой настройке необходимо задать параметры для записи в архив. В таблице 35 представлено описание настройки конфигурации архива.

Таблица 35 – Настройка конфигурации архива.

Параметр	**Комментарии**
T	Температура
T, SP	Температура и уставка
T, SP, P	Температура, уставка и мощность

Как просмотреть архив на дисплее прибора

Вернитесь в основной режим работы прибора. Убедитесь, что выбран режим «график». Кнопками ∨ и ∧ двигайте график по оси времени до нужной даты. Обратите внимание, данные из архива можно только просматривать, изменить их невозможно.

USB-накопитель 10.3

Вставьте в USB-порт USB-flash носитель. На дисплее прибора автоматически появиться меню, в котором есть возможность скачивания архива, копирования параметров и программ как с прибора на с USB-flash носитель, так и с USB-flash носителя на прибор. В таблице 36 представлено описание возможностей при работе с USB-flash носителем.

Внимание! *Не следует подключать к прибору через USB-порт активные устройства (например, компьютер, телефон), чтобы избежать поломки прибора или активного устройства.*

В меню скачивания архива есть возможность присвоения уникального номера прибору, для идентификации файлов архива, скачанных с прибора. После скачивания архива в корневом каталоге USB-flash носителя появится папка TERMODAT. Внутри неё будет находиться папка с именем 16E_XXX (где X - уникальный номер прибора), в этой папке будет каталог, имя которого соответствует времени скачивания архива. В этом каталоге будут храниться данные, скачанные из прибора.

Пример: Полный путь до файла, скачанного 20.06.2019 г. из прибора с уникальным номером 2, будет выглядеть - **TERMODAT/16E_002/20190620/T001.TDA.**

Таблица 36 – Настройка работы USB-flash носителя.

Параметр			**Комментарии**
Скачать архив	Скачать часть архива		Скачивается архив с указанной даты по указанную дату
	Скачать весь архив		Скачивается вся накопленная информация
	Тип файла		Тип архивного файла (*.TDA, *.CSV, *.TXT, *.TDB)
	Тип файла	.TXT	Обычный текстовый файл
		.CSV	Файл для обработки в приложении Microsoft Excel
		.TDA	Файл для обработки в приложении TermodatNet
		.TDB	
Копировать параметры	Прибор >> USB Flash		Копирование параметров с прибора на USB Flash носитель
	Прибор << USB Flash		Копирование параметров с USB Flash носителя на прибор
	Старт		Запуск копирования
Копировать программу	Прибор >> USB Flash		Копирование программы с прибора на USB Flash носитель
	Прибор << USB Flash		Копирование программы с USB Flash носителя на прибор
	Программы с 1 по 80		Выбор количества программ
	Старт		Запуск копирования
Выход	-		

3.11 ГРАФИК

График	**11.1**

Выберите параметры отображения графика на экране прибора.

В таблице 37 представлено описание настройки отображения графика на экране прибора.

Таблица 37 – Настройка отображения графика на экране прибора.

Параметр	**Значение**	**Комментарии**
Найти на графике	Дата	Выбор необходимой даты
	Время	Выбор необходимого времени
	Найти	Запуск поиска
Временное окно	от 5 мин до 240 часов	Ширина окна графика по оси даты и времени
Временной сдвиг	от 5 мин до 240 часов	Временной интервал, на который график сдвигается вправо и влево при нажатии на кнопки ∨ и ∧
Ось Y	Авто, Границы	Настройка границ оси Y: автоматически или вручную
Вид	Горизонтальный, Вертикальный	Вид графика
	Сетка	Нанесение сетки на график
	Надписи	Нанесение надписей на график
Возвращение через 15 сек	Да	Автоматическое возвращение просмотра к текущему значению
	Нет	

3.12 СЕТЕВЫЕ НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

RS - 485	**12.1**

В таблице 38 представлено описание настройки основных параметров интерфейса.

Таблица 38 – Настройка основных параметров интерфейса прибора.

Параметр	**Значения**	**Комментарии**
Адрес	От 1 до 255	Сетевой адрес прибора
Скорость	От 9600 до 115200	Скорость обмена информацией по RS485. Задается в бит/сек
Протокол	Modbus-ASCII	Протокол обмена ModbusASCII
	Modbus-RTU	Протокол обмена Modbus RTU

В таблице 39 представлено описание настройки дополнительных параметров интерфейса.

Таблица 39 – Настройка дополнительных параметров интерфейса.

Параметр	**Значения**	**Комментарии**
Данные	8 бит	Размер байта данных
Четность	Нет Четный Нечетный	Контроль четности
Стоповых	1 бит 2 бита	В кадре 1 стоповый бит В кадре 2 стоповых бита

Ethernet (опция)	**12.2**

Прибор может быть оборудован интерфейсом ETHERNET для связи с компьютером через локальную сеть предприятия. Для подключения к сети необходимо использовать

сетевой кабель пятой категории. Кабель к прибору подключается через разъем RJ45, расположенный на задней панели.

Программно в приборе реализовано три протокола для работы с интерфейсом ETHERNET – протокол Modbus-TCP/IP и протоколы Modbus-ASCII/RTU через TCP.

Помимо протокола для работы с интерфейсом ETHERNET необходимо будет задать параметры для работы в локальной сети (IP-адрес прибора, порт, шлюз и маску подсети). Для этого в меню Настройки имеется страница Сетевое подключение- ETHERNET(RJ45).

В таблице 40 представлено описание настройки Ethernet.

Таблица 40 – Настройка Ethernet.

Параметры TCP/IP		
TCP port (порт)	5000	
IP (IP-адрес)	192.168. 0. 1	
SNet (Маска подсети)	255.255.255. 0	
GWay (шлюз)	192.168. 1. 2	
MAC (MAC-адрес)	00:08:E1:00:00:00	
Параметры Modbus TCP		
Modbus	ASCII	
	RTU	
	TCP/IP	
Дополнительные параметры		
Бездействие	Выкл.	Соединение с подключенным устройством не будет разорвано
	от 10 до 120 сек.	Соединение с подключенным устройством будет разорвано, если прибор не будет получать Modbus запросы в течение указанного периода времени.

3.13 СИГНАЛИЗАЦИЯ ХОДА ПРОГРАММЫ

Сигнал. 1 прог…	**13.1**

В таблице 41 представлено описание настройки сигнализации хода программ регулирования. Параметры относятся к выходу, выбранному в Настройке 1.2, как «Сигнал.1 прог…».

Таблица 41 – Настройка сигнализации хода программ регулирования.

Значение	**Комментарии**
Нет	Сигнализация хода программы не используется
Ход программы	Выбранный выход включается на все время хода программы. Если регулирование остановить – выход будет отключен
Конец шага	В конце каждого шага программы включается выбранный выход. На экране прибора появляется сообщение. По нажатию кнопки ⮌ выход выключается
Конец программы	По окончанию программы включается выбранный выход. По нажатию кнопки ⮌ выход выключается

При регулировании по программе бывает удобно оповещать персонал о ходе программы, о завершении программы, о завершении шага программы.

Сигнализация хода программы 2 «**Сигнал. 2 прогр…»** настраивается аналогично.

3.14 ВЫБОР РЕЖИМА РЕГУЛИРОВАНИЯ

Режим	**14.1**

Прибор регулирует температуру по заданной программе регулирования «**По программе**». Но при необходимости может быть переведен в режим регулирования «**По уставке**», т.е. по достижению заданной температуры. Со сменой режима регулирования изменится и меню настройки прибора.

3.15 РЕЛЕЙНО-СИМИСТОРНЫЙ ВЫХОД

Конфигур. выхода РС	**15.1**

В таблице 42 представлено описание настройки конфигурации релейно-симисторного выхода.

Таблица 42 – Настройка конфигурации релейно - симисторного выхода.

Значение	**Комментарии**
Реле - Симистор (РС)	Выход работает как релейно - симисторный: во избежание искры на контактах реле сначала открывается симистор, а затем замыкаются контакты реле. При размыкании сначала размыкаются контакты реле, а затем закрывается симистор
Симистор (С)	Выход работает как симисторный
Реле (Р)	Выход работает как релейный

Важно помнить, что конфигурацию Выхода РС – симистор или реле - симистор – следует использовать только для управления переменным током.

3.16 ВОЗВРАТ К НАСТРОЙКАМ ПО УМОЛЧАНИЮ

Значения по умолчанию	**16.1**

Здесь возможно установить значения всех параметров прибора в значения по умолчанию.

Если в первой строке на странице настройки выбрано «**Заводские**», то устанавливаются заводские умолчания (самые распространенные). Если выбрано – «**Мой профиль**», то устанавливаются умолчания, заданные пользователем через пункт меню «**Создать мой профиль**».

Установка и проверка правильности установки умолчаний производится нажатием экранных кнопок «**Установить**» и «**Проверить**» соответственно.

3.17 УСТАНОВКА ЯЗЫКА МЕНЮ

Язык	**17.1**

В таблице 43 представлено описание выбора языка меню прибора.

Таблица 43 – Выбор языка меню прибора.

Значение	**Комментарии**
Русский	Меню на русском языке
English	Меню на английском языке

3.18 НАСТРОЙКА КОНТРАСТНОСТИ ЭКРАНА

Контраст дисплея	**18.1**

В таблице 44 представлено описание настройки контрастности индикатора прибора.

Таблица 44 - Настройка контрастности.

Значение	**Комментарии**
от 0 до 30	Шкала настройки яркости индикатора

3.19 УНИКАЛЬНЫЙ НОМЕР

Уникальный номер	**19.1**

В этом разделе вы можете присвоить прибору уникальный номер, который будет использоваться для идентификации файлов архива, скачанных с прибора.

3.20 СЕТЕВОЙ УРОВЕНЬ ДОСТУПА

Сетевой уровень доступа	**21.1**

В этом разделе вы можете установить уровень доступа к параметрам по интерфейсу RS485.

Таблица 45 - Настройка сетевого уровня доступа.

Значение	**Комментарий**
Доступ запрещен	Запись параметров по RS485 недоступна
По доступу к меню	Запись параметров по RS485 доступна, если доступ к параметрам в приборе не ограничен
Доступ разрешен	Доступ не ограничен

3.21 СОЗДАТЬ МОЙ ПРОФИЛЬ

Здесь можно создать профиль настроек, сохранив в память текущую конфигурацию параметров.

Установка созданного профиля (применение сохраненных настроек) производится в Настройке 16.1 «Значения по умолчанию».

3.22 ИНФОРМАЦИЯ

Просмотр информации о времени наработки прибора и версии программного обеспечения.

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.

У моделей приборов с защитой по передней панели IP67 перед установкой в щит необходимо проверить целостность уплотнителя, уложенного в паз с внутренней стороны передней панели. Прибор следует крепить к щиту с помощью четырех крепежных скоб, обеспечивая равномерный прижим.

Размеры выреза в щите для монтажа указаны в пункте 5.

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

При подключении прибора к сети рекомендуем установить автоматический выключатель с током срабатывания 1А.

4.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ

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

1. 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.

2. 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.

3. Провода от датчиков должны иметь минимально возможную длину.

На рисунке 9 представлена схема подключения датчиков.

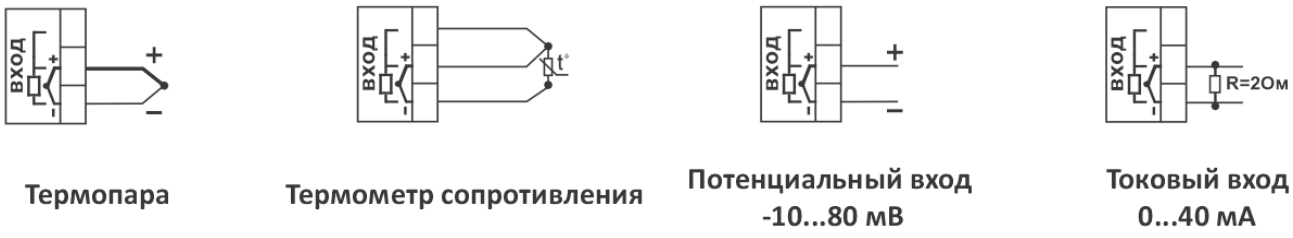


Рисунок 9 – Схемы подключения датчиков

<u>Подключение термопары.</u>

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.

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.

Подключение термометра сопротивления.

К прибору может быть подключен платиновый, медный или никелевый термометр сопротивления. Термометр сопротивление подключается по трехпроводной схеме. Все три провода должны находиться в одном кабеле. Провода должны быть медные, сечение не менее 0,5 мм^2 (допускается 0,35мм^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.

Подключение датчиков с токовым выходом.

Для подключения датчиков с токовым выходом 0…20 мА или 4…20 мА необходимо установить шунт 2 Ом. Рекомендуем использовать Шунт Ш2 нашего производства.

4.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

В приборе имеется четыре типа выхода– релейный, транзисторный, релейно-симисторный и аналоговый.

Реле, установленное в приборе, может коммутировать нагрузку до 10 А при ~230В. 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 2,3 кВт. Данный режим работы выхода можно применять для коммутации нагрузки, как на переменном токе, так и на постоянном токе.

К транзисторному выходу прибора подключаются силовые блоки типа СБ или МБТ. Тиристорные блоки рассчитаны на токи от 10 до 1000 А для коммутации однофазной или трёхфазной нагрузки. Коммутация тиристоров происходит в нуле. Режим управления мощностью задаётся прибором (а не блоком). Блоки могут работать в режиме равномерно-распределённых рабочих сетевых периодов или в широтно-импульсном режиме.

Для трёхфазных нагрузок необходимо использовать блоки типа СБ3Ф или МБТ3Ф.

Релейно-симисторный выход представляет собой комбинацию двух выходов – реле и симистор. Может работать в трех режимах – реле, симистор и реле-симистор.

В режиме работы «**Реле**» выход работает, как обычный релейный выход.

В режиме работы «**Симистор**» выход может коммутировать нагрузку до 1А при ~230 В. Данный режим работы выхода можно использовать для подключения мощного симистора или пары тиристоров. Открытие и закрытие симистора происходит в нуле. Данный режим работы можно применять только для коммутации нагрузки на переменном токе.

В режиме работы «**Реле-симистор**» выход работает в комбинированном режиме. При включении выхода сначала замыкается симистор, а затем через 20 мс замыкается реле. При отключении выхода последовательность обратная – сначала размыкается реле, а через 20 мс размыкается симистор. Открытие и закрытие симистора происходит в нуле. Данный режим работы позволяет исключить искрообразование на контактах реле и значительно продлить срок службы выхода. Данный режим работы можно применять только для коммутации нагрузки на переменном токе. Режим подходит для управления электромагнитными пускателями и других нагрузок с большой индуктивностью.

Аналоговый выход прибора предназначен для управления исполнительными устройствами с токовым входом или подключения самописца.

На рисунках, 10, 11, 12 и 13 представлены схемы подключения исполнительных устройств.

Более подробная информация по выходам приборов «Термодат» представлена в статье «Исполнительные выходы приборов Термодат» на сайте http://www.termodat.ru/information/articles/vihoditermodat/.

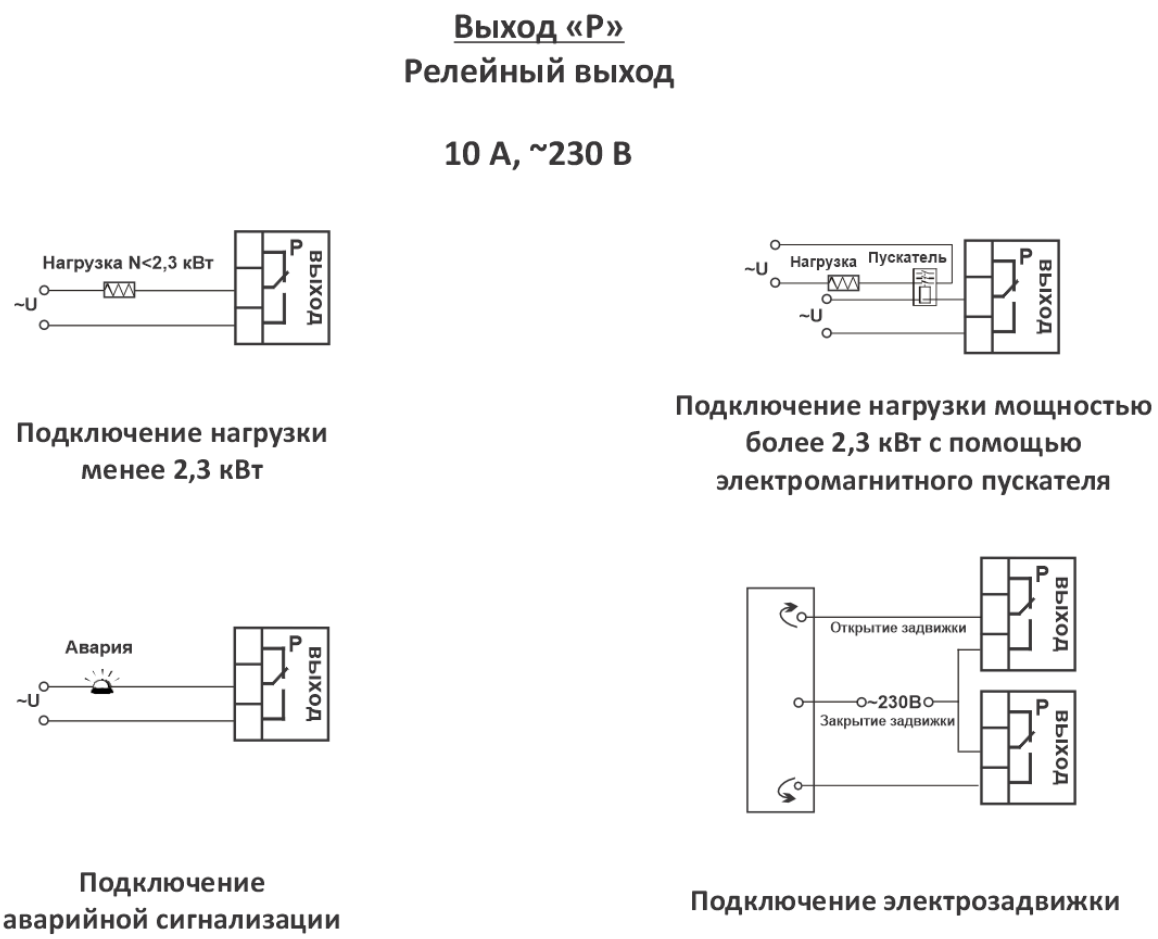
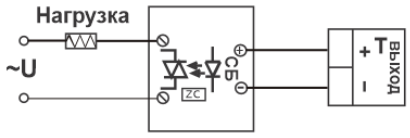


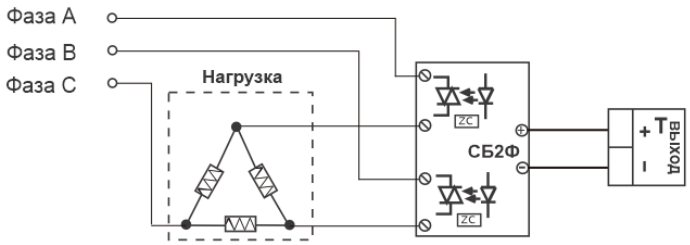
Рисунок 10 – Схемы подключения релейных выходов

Выход «Т»
Транзисторный выход

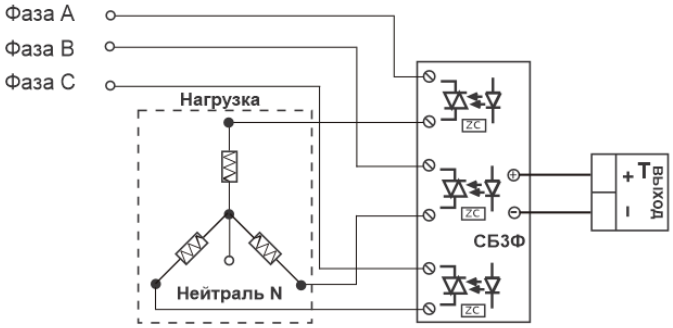
Предназначен для управления блоками типа СБ, МБТ
Открытый коллектор, U = 0..12 В, Iмакс. = 30 мА



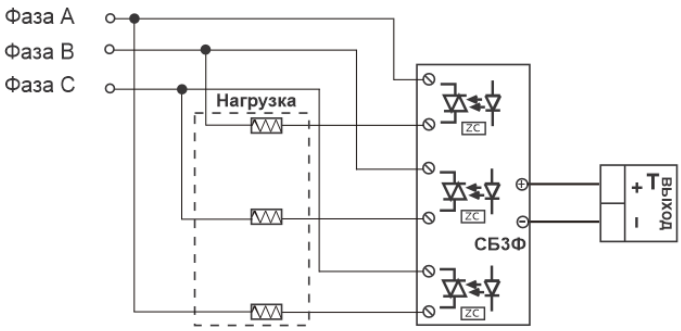
Управление однофазной нагрузкой с помощью блока СБ



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



Управление трехфазной нагрузкой с помощью силовых блоков. Схема подключения «Звезда с нейтралью»

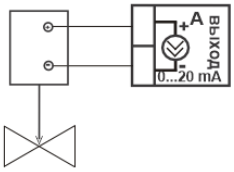


Подключение трехфазной нагрузки в шестипроводной схеме

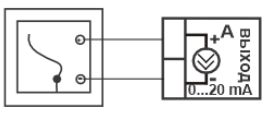
Рисунок 11 – Схемы подключения транзисторного выхода

Выход «А»
Аналоговый токовый выход

Предназначен для управления исполнительными устройствами с токовым входом 0...5, 5...0, 0...20, 20...0, 4...20, 20...4 мА. RH<500 Ом



Подключение задвижки с электроприводом



Подключение самописца

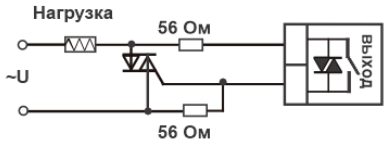
Рисунок 12 – Схемы подключения аналогового выхода

Выход «РС»

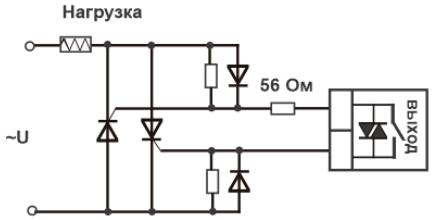
Релейно-симисторный выход

Режим работы «Симистор»

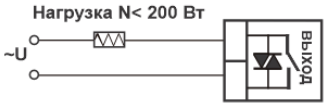
Предназначен для управления внешним симистором, тиристорами или нагрузкой до 200 Вт. Оптоизолирован. Включение симистора происходит в момент прохождения фазы через ноль. Iмакс ~ 1 А



Подключение внешнего симистора



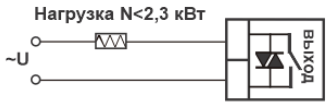
Подключение внешних тиристоров



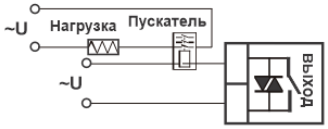
Подключение нагрузки менее 200 Вт

Режим работы «Реле» и «Реле-симистор»

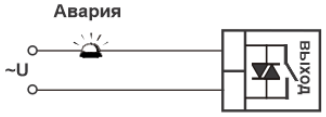
10 А, ~230 В



Подключение нагрузки менее 2,3 кВт



Подключение нагрузки мощностью более 2,3 кВт с помощью электромагнитного пускателя



Подключение аварийной сигнализации

Рисунок 13 – Схемы подключения релейно - симисторного выхода

4.4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

На рисунке 14 и 15 и представлены схемы подключения прибора.

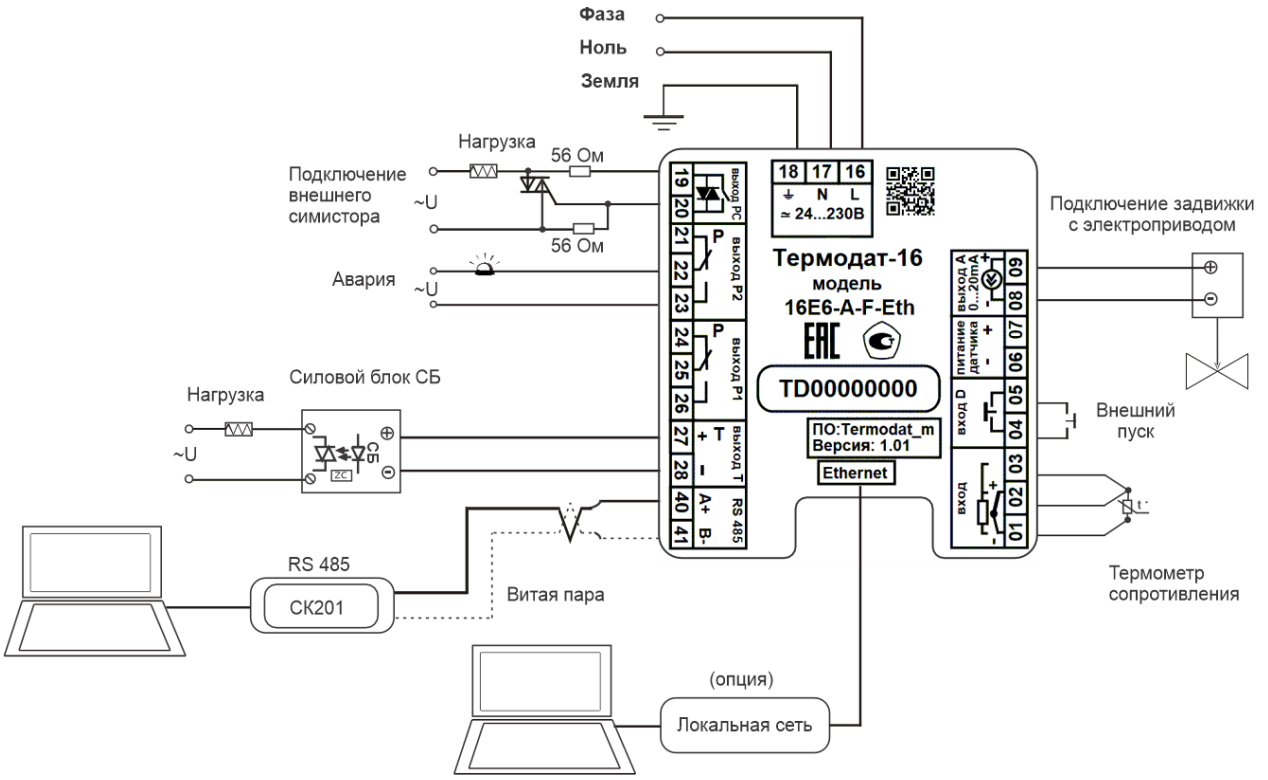


Рисунок 14 – Схема подключения прибораТермодат-16E6-A-(F)-(Eth)

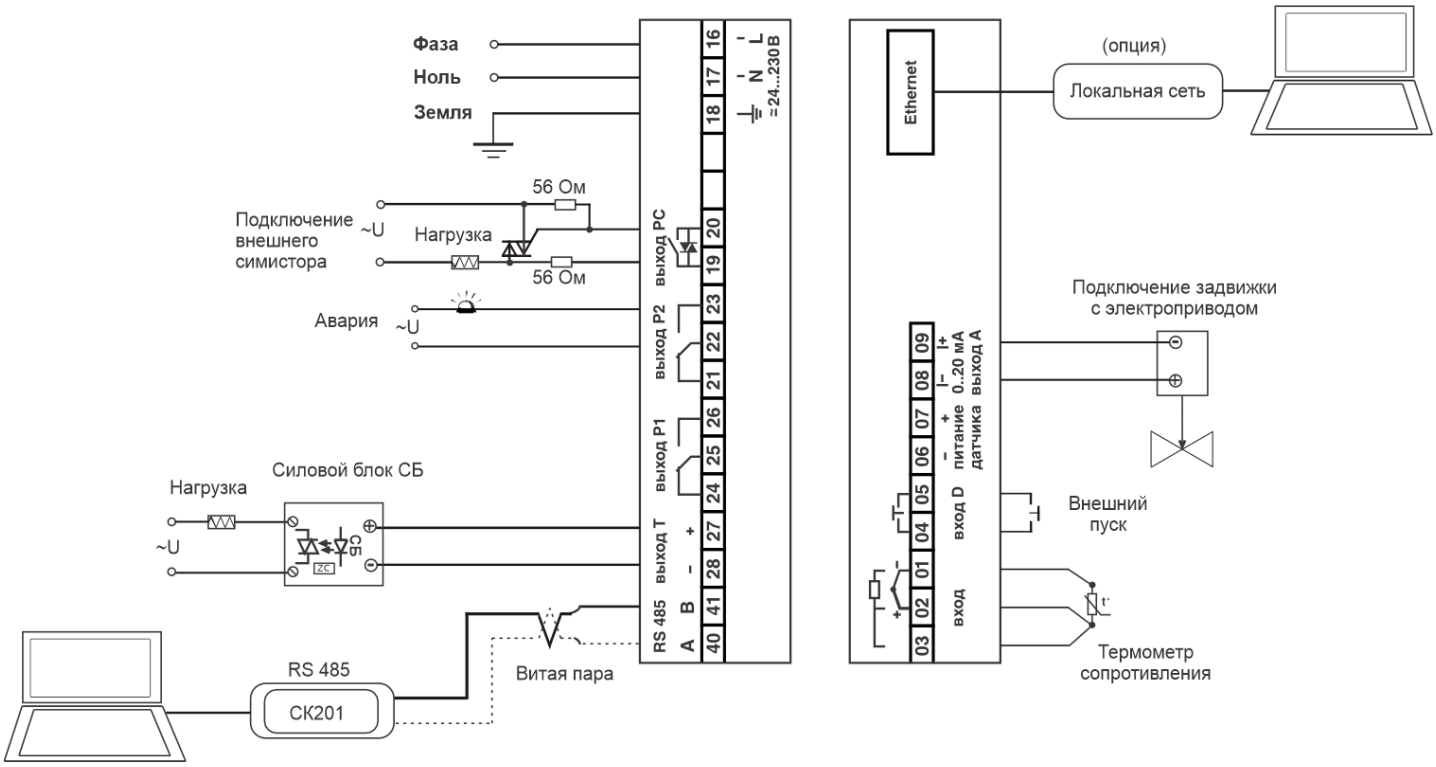


Рисунок 15 – Схема подключения прибора прибораТермодат-16E6-H-(F)-(Eth)

5 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПРИБОРА

На рисунках 16, 17, 18 и 19 и представлены габаритные размеры прибора.

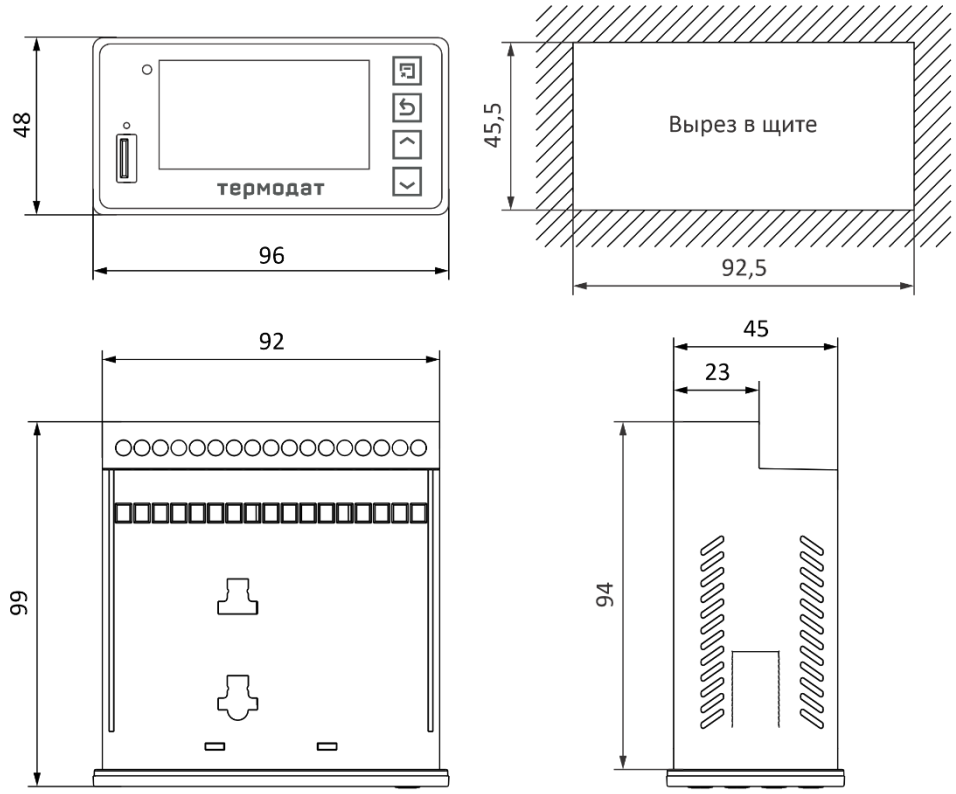


Рисунок 16 – Габаритные размеры прибора Термодат-16E6-H-(F)-(Eth)

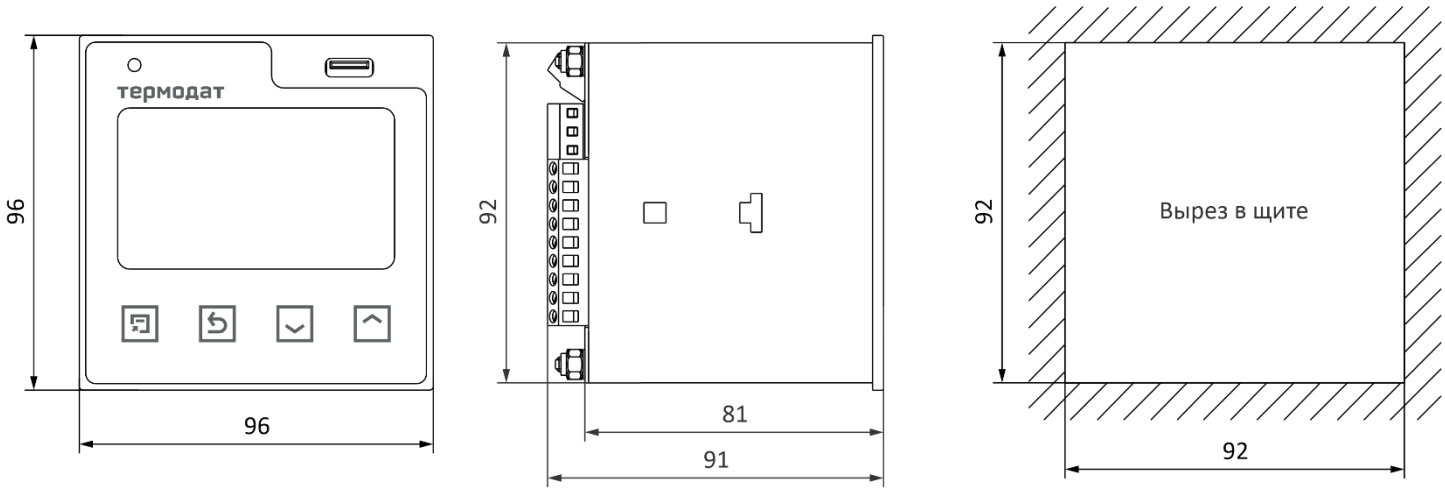


Рисунок 17 – Габаритные размеры прибора Термодат-16E6-A-(F)-(Eth)

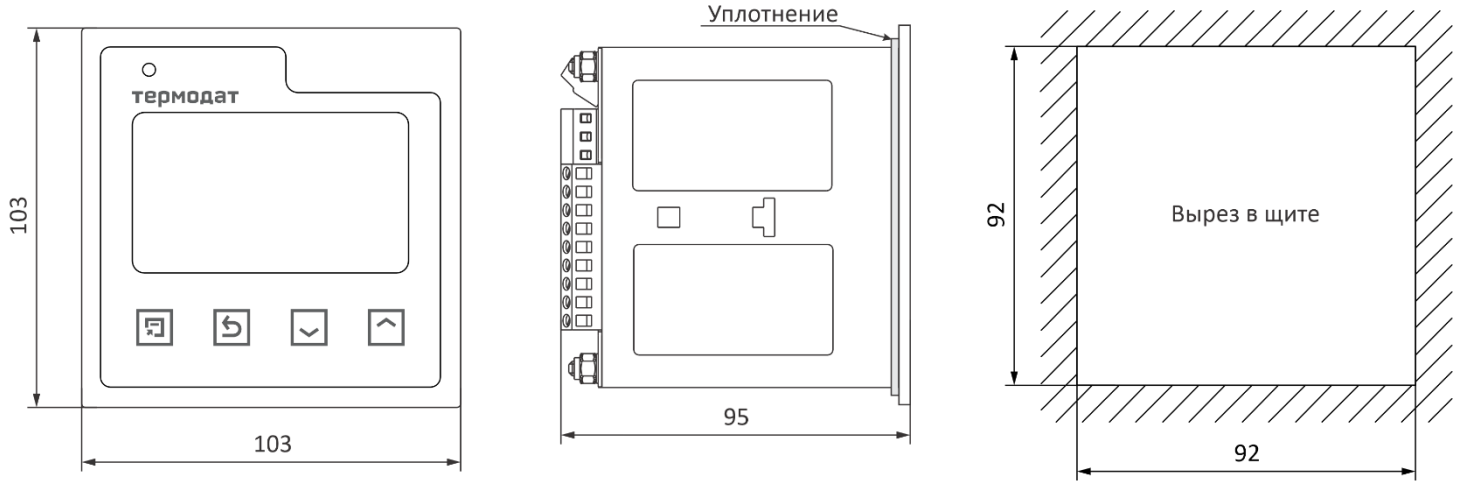


Рисунок 18 – Габаритные размеры прибора Термодат-16E6-A7

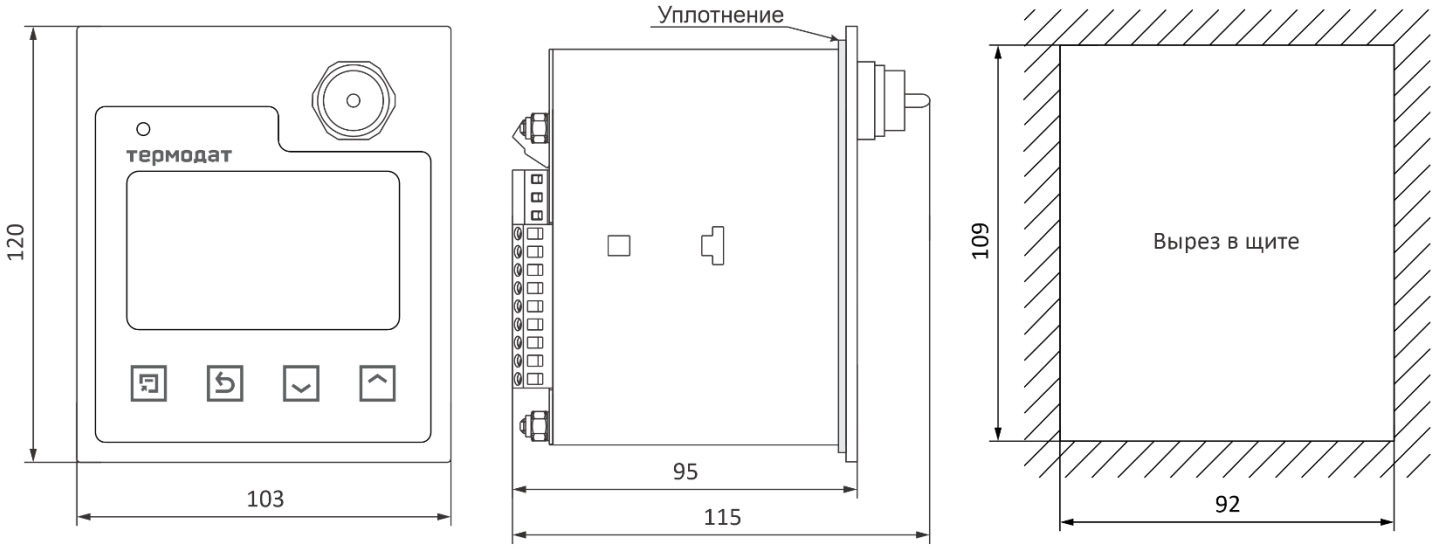


Рисунок 19 – Габаритные размеры прибора Термодат-16E6-A9-F

6 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.

При выявлении неисправности прибора необходимо отключить подачу питания на прибор и связаться со службой технической поддержки для получения дальнейшей инструкции по её устранению.

7 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 25°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.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Во время выполнения работ по техническому обслуживанию прибора следует соблюдать требования безопасности раздела 4 и 6.

Техническое обслуживание прибора проводится не реже одного раза в 6 месяцев и включает следующие процедуры:

- проверка крепления прибора;
- проверка винтовых соединений;
- удаление пыли и грязи с клеммника прибора.

9 КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Приборостроительный завод ТЕРМОДАТ
ООО НПП «Системы контроля»
Россия, 614031, г. Пермь, ул. Докучаева, 31А
телефон, факс: (342) 213-99-49
http://www.termodat.ru E-mail: mail@termodat.ru