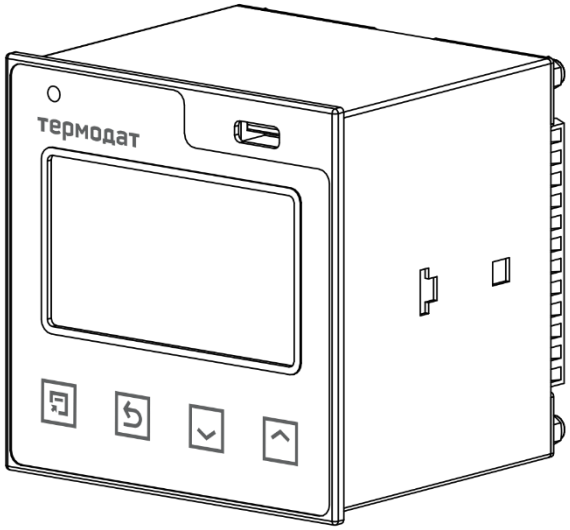
термодат



РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
КТШЛ 2.320.202 РП

ТЕРМОДАТ-17

МОДЕЛИ

17E6/2(4)УВ/1В/2(4)Т/2(4)Р/1Р/485/4М(8GB)/(F)/(IP67ПП)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 4
2 ОСНОВНОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ 7
2.1 ПРАВИЛА НАСТРОЙКИ ПРИБОРА 7
2.2 МЕНЮ БЫСТРОГО ДОСТУПА 8
2.3 КАК ВКЛЮЧИТЬ РЕГУЛИРОВАНИЕ 10
2.4 ГРАФИК ЗАПУСКА 10
2.5 КАК СОЗДАТЬ ПРОГРАММУ РЕГУЛИРОВАНИЯ 11
3 НАСТРОЙКА ПРИБОРА 14
3.1 КОНФИГУРАЦИЯ 14
3.2 РЕГУЛИРОВАНИЕ 16
3.3 АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ 22
3.4 ИЗМЕРЕНИЕ 24
3.5 ТАЙМЕР 27
3.6 ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД 28
3.7 ДАТА. ВРЕМЯ 29
3.8 АРХИВ 29
3.9 ГРАФИК 30
3.10 СЕТЕВЫЕ НАСТРОЙКИ ПРИБОРА 31
3.11 СИГНАЛИЗАЦИЯ ХОДА ПРОГРАММ РЕГУЛИРОВАНИЯ 31
3.12 ВЫБОР РЕЖИМА РЕГУЛИРОВАНИЯ 32
3.13 ВОЗВРАТ К НАСТРОЙКАМ ПО УМОЛЧАНИЮ 32
3.14 УСТАНОВКА ЯЗЫКА МЕНЮ 32
3.15 НАСТРОЙКА КОНТРАСТНОСТИ ДИСПЛЕЯ 32
3.16 УНИКАЛЬНЫЙ НОМЕР 33
3.17 СЕТЕВОЙ УРОВЕНЬ ДОСТУПА 33
3.18 СВЯЗАННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ 33
3.19 ИНФОРМАЦИЯ 33
3.20 ОГРАНИЧЕНИЕ ДОСТУПА К ПАРАМЕТРАМ НАСТРОЙКИ 33
4 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА 34
4.1 МОНТАЖ ПРИБОРА 34
4.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ 34
4.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ 35
4.4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА 37
5 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПРИБОРА 38
6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ 39
7 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ 39
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 39
9 КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ 39

ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за выбор регулятора температуры Термодат-17Е6.

Термодат-17Е6 предназначен для измерения и регулирования температуры по нескольким каналам одновременно. Регулирование температуры осуществляется 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.

В приборе реализовано несколько методов управления мощностью. Это пропорционально–интегрально-дифференциальный закон (ПИД) и двухпозиционный закон.

Термодат-17Е6 имеет универсальные измерительные входы (по числу каналов), дискретный вход, по одному транзисторному и одному релейному выходу на канал и один дополнительный релейный выход. Универсальные входы предназначены для подключения температурных датчиков: термопар, термометров сопротивления, токовых датчиков, пирометров.

Прибор может управлять как нагревательными (например, ТЭН), так и охладительными (вентилятор, холодильник) устройствами.

Термодат-17Е6 имеет развитую систему аварийной и предупредительной сигнализации. Это пять различных типов сигнализации, а также сигнализация об обрыве датчика и неисправности контура регулирования.

Прибор снабжен интерфейсом RS485 для связи с компьютером. Протокол связи Modbus ASCII и 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 - до 1200 метров.

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. Период записи от 1 сек до 12 часов. Архив может быть просмотрен непосредственно на приборе в виде графика или передан на компьютер с помощью USB-flash носителя («флешки») или устройств СК201, СК301, СК302.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В таблице 1 описаны основные характеристики и возможности прибора Термодат-17Е6.

Таблица 1-Технические характеристики прибора.

Измерительные универсальные входы				
Общие характеристики	Количество	Два или четыре		
	Полный диапазон измерения	От - 270 до 2500°С (зависит от типа датчика)		
	Время измерения по всем каналам, не более	Модель	Для термопар	Для термометров сопротивления
		2 канала	0,7 сек	1,2 сек
		4 канала	1,2 сек	2,1 сек
	Класс точности	0,25		
	Разрешение	1°С или 0,1°С (выбирается пользователем)		
Подключение термопар	Типы термопар	ТХА (К), ТХК (L), ТХК(Е), ТЖК (J), ТМКн (Т), ТНН (N), ТПП (S), ТПП (R), ТПР (В), ТВР (А-1, А-2, А-3)		
	Компенсация температуры холодного спая	Автоматическая компенсация или ручная установка температуры компенсации в диапазоне от -5 до 40°С или отключена		
Подключение термометров сопротивления	Типы термометров сопротивления	Pt (α=0,00385°С-1), М (α=0,00428°С-1), Н (α=0,00617°С-1), Cu (W100=1,4260), П (α=0,00391°С-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 других датчиков	Измерение напряжения	От -10 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				
Количество	Два или четыре выхода			
Реле	Максимальный коммутируемый ток (на активной нагрузке)	10 А ~230 В		
	Метод управления мощностью	При ПИД регулировании – широтно-импульсный (ШИМ) При двухпозиционном регулировании – вкл./выкл.		
	Назначение	Управление нагревателем, управление охладителем, аварийная сигнализация		
	Применение	Управление нагрузкой до 10А, включение пускателя, промежуточного реле и др.		
Транзисторные выходы	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		

Дополнительный выход		
Реле	Количество	Один
	Максимальный коммутируемый ток (на активной нагрузке)	10А, ~230
	Применение	Общий выход для всех каналов. Управление аварийной сигнализацией
Регулирование температуры		
Законы регулирования	- ПИД закон - Двухпозиционный закон (вкл./выкл., on/off)	
Особенности	- Регулирование по заданной программе или по уставке - Запуск программы регулирования по графику - Возможность ограничения максимальной и минимальной мощности - Режим управления мощностью вручную	
Применение	Управление нагревателем либо охладителем	
Типы шагов программы	- Нагрев либо 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		
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- Поддержание постоянной мощности	
Количество	Две «аварии» с разными уставками на разных выходах	
Функции	- Функция блокировки сигнализации при включении прибора - Функция подавления «дребезга» сигнализации, фильтр до четырёх минут - Функция оповещения о завершении программы, шага программы	
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		
Режим связанного программного регулирования		
Защита холодного нагревателя – плавное нарастание выводимой мощности при включении		
Защита нагревателя – ограничение мощности до достижения заданного значения температуры		
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	не менее 4 Мб
	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 (при наличии)	Применение	Подключение USB-Flash носителя для скачивания архива
	Ток потребления USB-flash носителя	не более 50 мА
	Максимальный объем USB-flash носителя	32 Gb

	Файловая система USB-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				
Индикаторы	Графический жидкокристаллический экран с разрешением 128x64			
	Одиночный светодиод красного цвета			
Исполнение, масса и размеры	Корпус металлический или комбинированный- металл- пластик.			
	Прибор	Лицевая панель	Габаритный размер	Монтажный вырез
	17E6/…/(F)	96x96	96x96x95	92x92
	17E6/… /IP67пп	103x103	103x103x95	92x92
	17E6…/F/ IP67пп	120x103	120x103x115	109x92
	Масса – не более 1,2 кг			
Технические условия	ТУ 4218-004-12023213-2009			
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			
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 Термодат-17E6/…../F/IP67пп			
Условия эксплуатации	Рабочий диапазон от минус 10 до плюс 45°С, влажность от 0 до 80%, без конденсации влаги			
Модели				
17E6/2(4)УВ/1В/2(4)Т/2(4)Р/1Р/485/4М(8GB)/(F)/(IP67ПП)	2(4) универсальных входа, 1 дискретный вход, 2(4) транзисторных выхода, 2(4) реле, 1 дополнительный релейный выход, интерфейс RS485, архив не менее 4 Мб, (USB-порт), (степень защиты передней панели IP67)			

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

2 ОСНОВНОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ

Установите Термодат-17Е6 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 1 приведен пример режима индикации «**Один канал**».

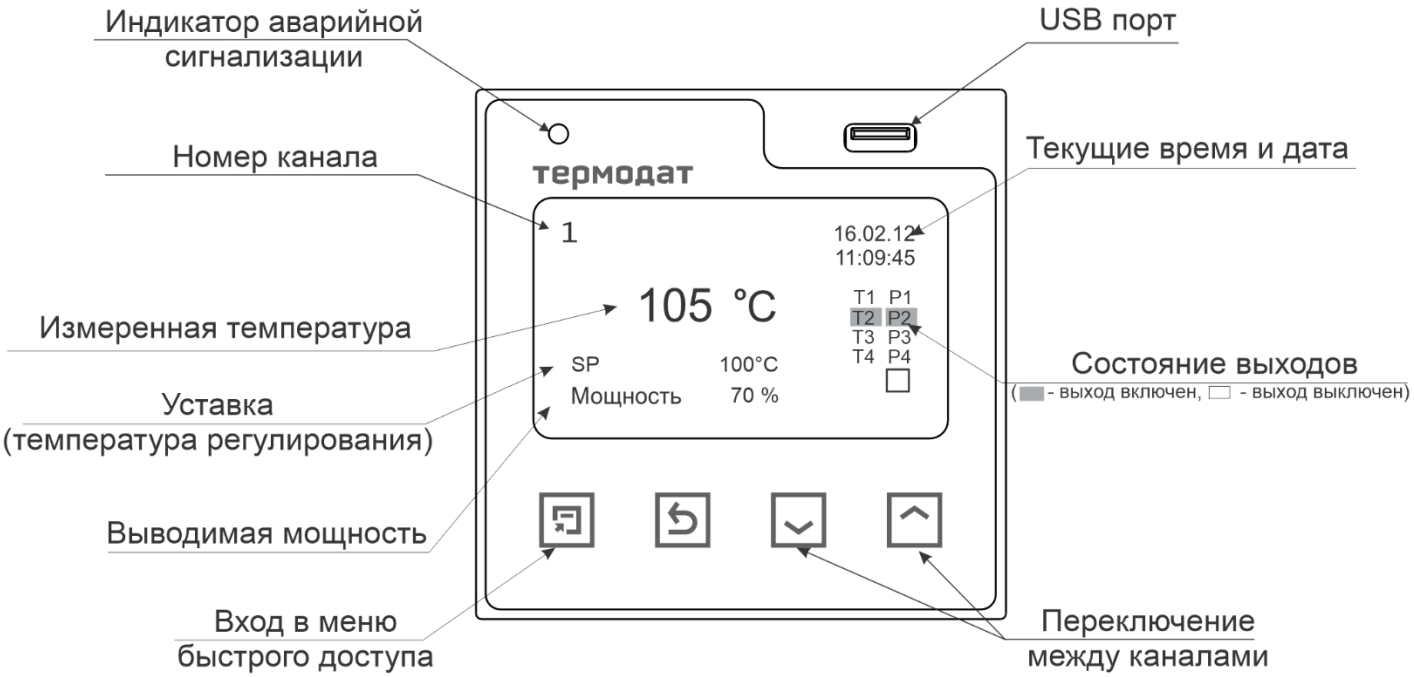
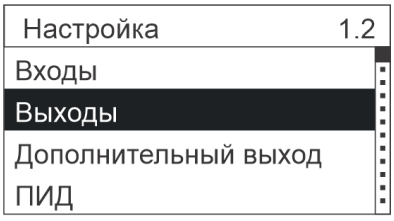


Рисунок 1 - Режим индикации «Текст»

На экране информация о текущей программе регулирования: номер текущей программы и текущего шага, измеренная температура и температура регулирования текущая (**SPт**) или целевая (**SPц**), тип текущего шага программы, дата и время.
Если датчик не подключен или неисправен, вместо значения температуры на экран выводится слово «**Обрыв**». Если регулирование выключено, то значение уставки не выводится и на экране появится надпись «**Выключен**». Если регулирование приостановлено, то выводится надпись «**Пауза**».

2.1 ПРАВИЛА НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

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



Простое нажатие на кнопку 🗋 открывает меню быстрого доступа. В меню быстрого доступа можно поменять режим индикации и включить регулирование. Долгое нажатие на кнопку 🗋 (около 5 секунд) открывает режим настройки прибора.

Назначение кнопок в режиме настройки.

В таблице 2 описано назначение кнопок в режиме настройки прибора.

Таблица 2 – Назначение кнопок прибора.

🗋	Вход в режим настройки, перебор параметров
⮌	Выход из режима редактирования параметров, режима настройки
∇ или Δ	Выделение пунктов, выбор значений параметров

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

При входе в большинство пунктов меню, необходимо выбрать номер канала, для которого будут осуществляться дальнейшие настройки. Для этого нажимайте кнопки ∇ или Δ. Выберите значение «все» для того, чтобы настроить все каналы одинаково.

2.2 МЕНЮ БЫСТРОГО ДОСТУПА

В меню быстрого доступа находятся часто используемые команды для удобства управления процессом регулирования. Нажмите кнопку 🗋.

Если выбран режим регулирования **«По программе»**, то перед вами появится меню из 6 строчек:

- «Запуск программ»;
- «Регулирование»;
- «График запуска»;
- «Общий пуск»;
- «Общий стоп»;
- «Основной экран».

Если выбран режим регулирования **«По уставке»**, то перед вами появится меню из 6 строчек:

- «Уставки»;
- «Регулирование»;
- «График запуска»;
- «Общий пуск»;
- «Общий стоп»;
- «Основной экран».

Выбор режима регулирования производится в Настройке 14.1.

В меню «**Запуск программ**» **-** выполняется выбор номера программы и номера шага программы регулирования.

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

В меню «**Регулирование**» **-** выполняется запуск, приостановка и остановка программ регулирования.

В меню «**График запуска**» **-** задается номер программы, номер шага и время запуска для дня недели.

В меню «**Общий пуск**» **-** выполняется запуск регулирования на всех регулирующих каналах.

В меню «**Общий стоп**» **-** выполняется прекращение регулирования на всех регулирующих каналах.

В меню «**Основной экран**» выбирается режим индикации. Доступно 4 режима: «**Один канал**», «**График**», «**Все каналы**», «**Значение крупно**».

Режим «**Один канал**» описан выше, в разделе «**Основной режим работы**».

В режиме **«График»** на дисплее отображается график по одному каналу.

На рисунке 2 представлен режим индикации «График».

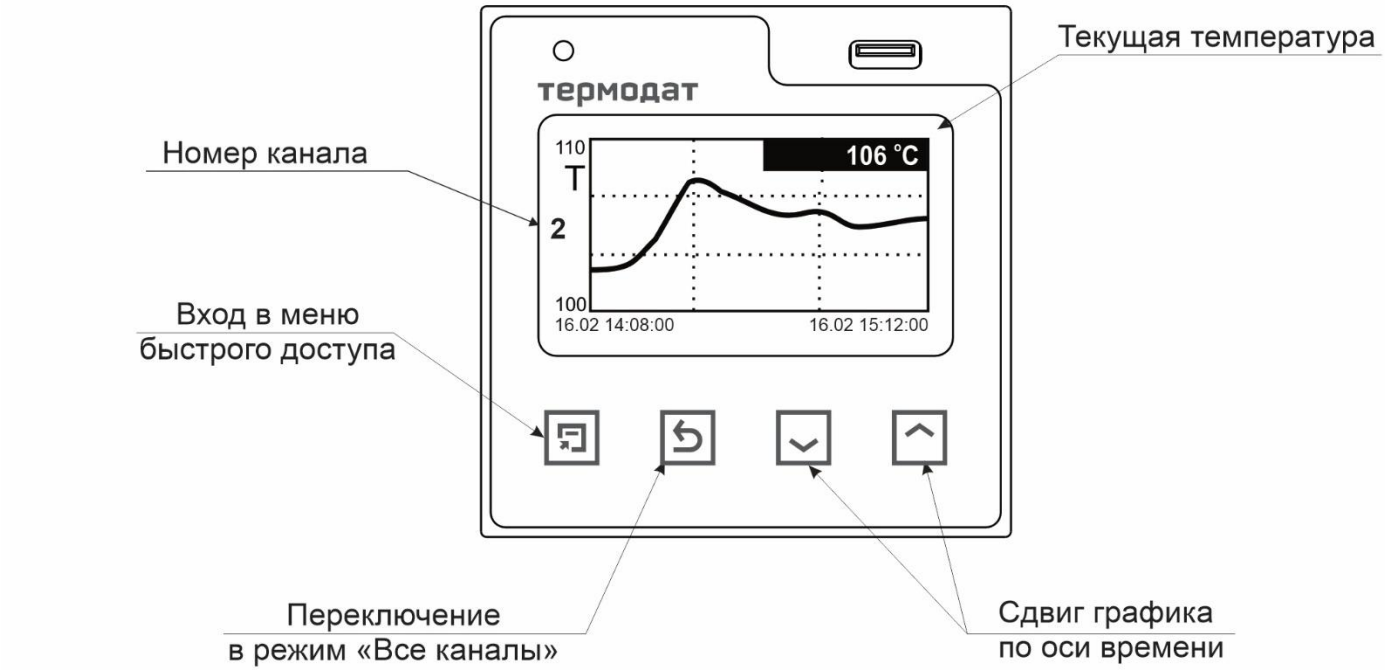


Рисунок 2 - Режим индикации «График»

Чтобы переключить канал необходимо перейти в режим индикации «**Все каналы**» и выбрать нужный канал кнопками ∇ и Δ . Затем вновь нажать ⮌.

На рисунке 3 представлен режим «**Все каналы**», на экране отображаются текущие значения параметров на всех каналах одновременно.

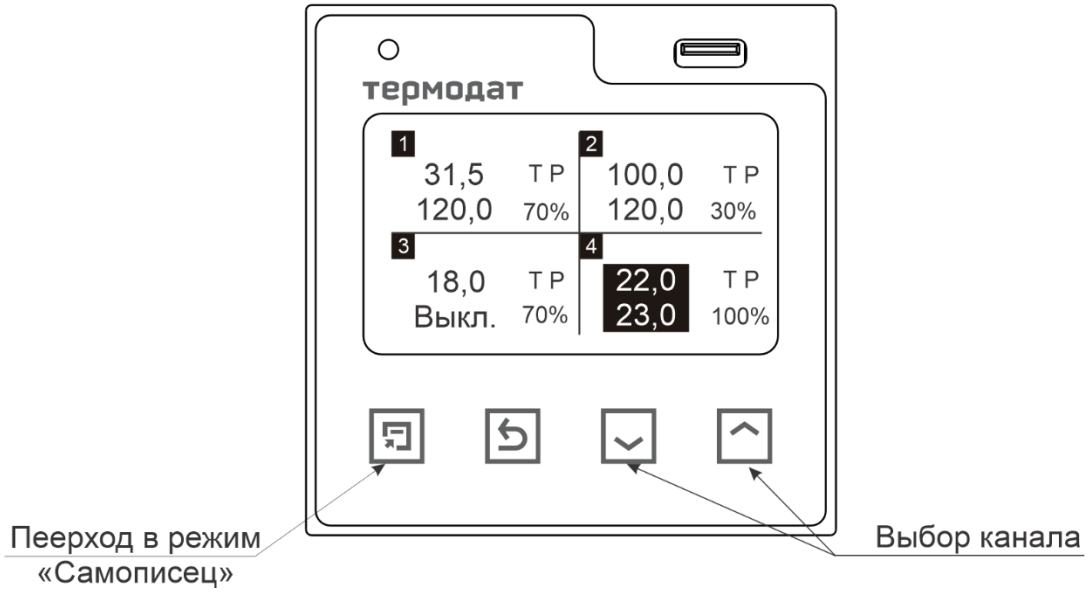


Рисунок 3 - Режим индикации «Все каналы»

В режиме **«Значение крупно»** измеренное значение отображается более крупными символами, чем в режиме «**Один канал**». Значение выводимой мощности на экран не выводится.

2.3 КАК ВКЛЮЧИТЬ РЕГУЛИРОВАНИЕ

Нажмите кнопку 🗋.

При использовании прибора как программного регулятора, в пункте «Запуск программ» выберите номер канала, затем нужную программу и номер начального шага программы.



Нажмите ⮌. В меню быстрого доступа выберите параметр «Регулирование» и присвойте ему значение «Да». Включится регулирование по выбранной программе. Выбирайте значение «Пауза», чтобы приостановить программу регулирования.

При использовании прибора в режиме регулирования «**По уставке**» выберите номер канала, задайте уставку регулирования **SP** и скорость изменения уставки V.



Вернитесь в меню быстрого доступа, включите регулирование, назначив параметру «Регулирование» значение «Да».

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-17Е6 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 00:00 до 23:59	Время запуска программы

2.5 КАК СОЗДАТЬ ПРОГРАММУ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Термодат-17Е6 осуществляет 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. Для каждого канала прибор хранит в памяти 800 шагов регулирования. По умолчанию, они разбиты на 80 программ по 10 шагов каждая (можно изменить в Настройке 2.9 «Настройка количества шагов»). 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».

Так как прибор многоканальный, существует особый режим *связанного регулирования* каналов. В этом режиме на всех каналах запускается одна выбранная вами программа. Шаги программы каналы проходят синхронно, причем для различных каналов могут быть заданы различные уставки и скорости их достижения. Изменяется также вид редактора программ. Подробнее об этом читайте в главе «Связанное программное регулирование».

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	**Параметры**	**Описание**
Нагрев Увеличение температуры до заданного значения с заданной скоростью (за определенное время	V, Время	- скорость, °С/час, (время, мин)
	SP	- конечное значение температуры, °С
	Переход*	Вручную/Трасч = SP/Тизм = SP
	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, Время	- скорость, °С/час, (время, мин)
	SP	- конечное значение температуры, °С
	Переход*	Вручную/Трасч = SP/Тизм = SP. Условие перехода на следующий шаг
	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, Время	- скорость, °С/час, (время, мин)
	SP	- конечное значение температуры, °С
	Переход*	Вручную/Трасч = SP/Тизм = SP. Условие перехода на следующий шаг
	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, °С
	Переход*	Авто/Вручную. Условие перехода на следующий шаг
	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,°С
	Переход*	Авто/Вручную. Условие перехода на следующий шаг
Переход	к программе	Переход на заданную программу
Стоп	-	Остановка программы

* В Настройке 2.8 «Параметры шага программы» значение параметра «Переход» - «да».

** В Настройке 2.8 «Параметры шага программы» значение параметра «Частные Pmax» - «да» и/или «ПИД-коэффиц» - «да».

Параметры разрешения/запрещения изменения основных параметров шага программы находятся в Настройке 2.8 настоящего руководства по эксплуатации.

Таблица 5 – Настройка частных ПИД коэффициентов.

Частные	**Параметр**	**Значения**	**Комментарий**
Да	**P**	от 0 до 100 %	Ограничение максимальной выводимой мощности
	K_p	от 0,1 до 3000,0 °С	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 4 – График режима термообработки

На рисунке 4 изображен график 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.

3 НАСТРОЙКА ПРИБОРА

3.1 КОНФИГУРАЦИЯ

Входы	**1.1**

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

В первом разделе данной главы для каждого канала задается тип используемого датчика. Например, если подключена термопара хромель-копель, выберите «ХК(L)».

В главном меню выберите пункт «Входы» и настройте датчики согласно таблице 6.

Таблица 6 – Вход (выбор датчика).

Тип датчика	**Обозначение датчика**	**Комментарий**	**Диапазон измерения**
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…40 мА (с шунтом 2 Ом) -10…80 мВ
	Квадратичный	Подключение датчика с токовым выходом или с выходом по напряжению. Масштабирование измеренной величины с возведением в квадрат	0…40 мА (с шунтом 2 Ом) -10…80 мВ
	Коренной	Подключение датчика с токовым выходом или с выходом по напряжению. Масштабирование измеренной величины с извлечением квадратного корня	0…40 мА (с шунтом 2 Ом) -10…80 мВ
Пирометр	**РК-15**	Пирометр марки «РК-15»	400…1500 °C
	РС-20	Пирометр марки «РС-20»	900…2000 °C

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

Выходы 1.2

В этой настройке необходимо выбрать назначение транзисторного и релейного выходов для каждого канала. Дополнительный выход настраивается отдельно. На каждый выход можно назначить управление нагревателем, охладителем, сигнализацию хода программ либо один из профилей аварийной сигнализации. В последнем случае выход будет управлять сигнализацией в соответствии с настройками для возможной аварии, которые были заданы в профиле аварийной сигнализации. Текущее состояние каждого выхода отображается на передней панели. Если выход включен, то соответствующая иконка будет выделена.

В таблице 7 представлено описание параметров настройки выхода.

Таблица 7 – Настройка выхода.

Значения	**Комментарий**
Выключен	Выход не используется
Нагреватель	Выход управляет нагревателем
Охладитель	Выход управляет охладителем
Сигнализация 1	Выход управляет аварийной сигнализацией 1
Сигнализация 2	Выход управляет аварийной сигнализацией 2
Таймер	Выход таймера
Сигнал. Прогр… 1	Выход используется для сигнализации хода программы

Если выход не используется, рекомендуем его отключить – выбрать значение «**Выключен**».

Дополнительный выход 1.3

На дополнительный выход можно настроить общую для всех каналов сигнализацию.

В таблице 8 представлено описание настройки конфигурации дополнительного выхода.

Таблица 8 – Настройка дополнительного выхода.

Параметр	**Значения**	**Комментарий**
Событие для срабатывания выхода	**Нет**	Выход не используется
	Сигнализация 1	Активирование аварийной ситуации по профилю Сигнализация 1 на любом выходе
	Сигнализация 2	Активирование аварийной ситуации по профилю Сигнализация 2 на любом выходе
	Таймер	Сигнализация состояния таймера на любом выходе
	Сигнализация программы	Сигнализация хода программы
Выход	включать/отключать	Выберите включать или выключать выход при срабатывании выбранной сигнализации
Сложение	«и»/«или»	Выберите условие срабатывания сигнализации по всем каналам или по любому из каналов

3.2 РЕГУЛИРОВАНИЕ

Термодат-17Е6 может регулировать температуру при помощи двухпозиционного 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 настоящего руководства по эксплуатации).

В таблице 9 представлено описание группы параметров настройки ПИД закона регулирования.

Таблица 9 – Настройка ПИД –закона регулирования.

Параметр	Значения	Комментарий
K_p	От 0.1 до 3000 °С	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

Нагреватель 2.2

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

ЗАКОН РЕГУЛИРОВАНИЯ

Прибор осуществляет регулирование по ПИД закону или по двухпозиционному закону.

Закон нагрева двухпозиционный

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

В таблице 10 представлено описание параметров настройки нагревателя/охладителя при двухпозиционном регулировании

Таблица 10 – Настройка параметров нагревателя/охладителя при двухпозиционном регулировании

Параметр	Значения	Комментарий
Δ	От 0,1 до 250,0 °С	Гистерезис
Время выхода	От 1 до 254 сек.	Минимальное время между включениями и выключениями реле
Р	От 0 до 100 %	Максимальная/ минимальная мощность

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 задается в градусах. Обычно значение гистерезиса равно 1...10 градусам.

«**Время выхода**» является дополнительным параметром и используется для того, чтобы не допускать слишком частые включения электромагнитного пускателя. Например, зададим «время выхода» равное 5 минутам. Если температура в электропечи понизится, прибор включит пускатель. Пускатель останется включенным на время не менее 5 минут (даже если печь перегрелась). После выключения пускателя он не включится ранее, чем через пять минут (даже если печь остыла).

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 11 представлено описание параметров настройки нагревателя при ПИД регулировании.

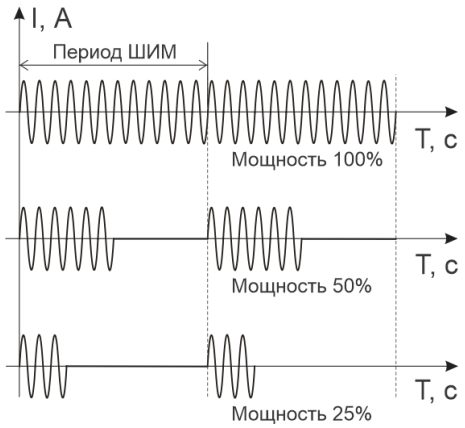
Таблица 11 – Настройка параметров нагревателя при ПИД регулировании.

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

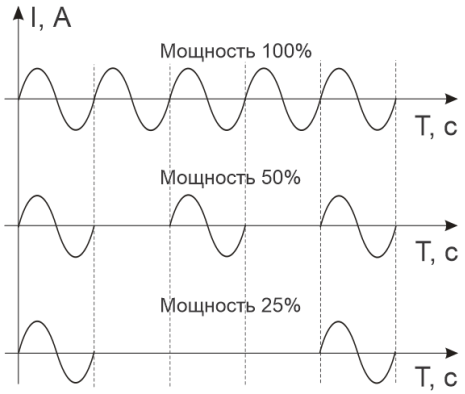
МЕТОД НАГРЕВА

При ПИД регулировании необходимо выбрать метод управления мощностью нагревателя или охладителя.

ШИМ–широтно-импульсная модуляция. Это единственный метод, доступный для релейных выходов («Р»).

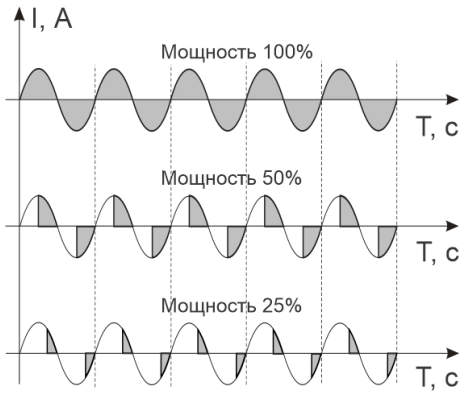


При использовании **метода широтно-импульсной модуляции (ШИМ)** нагреватель включается на долю периода ШИМ. Метод может быть реализован на всех типах выходов: реле, транзисторном и симисторном. При использовании пускателей, для продления срока их службы, период ШИМ следует выбрать большим, сотни секунд. 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. Метод РСП используется для симисторных и транзисторных выходов, не используйте для релейных выходов во избежание быстрого износа контактов реле.



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 12 представлено описание настройки параметров метода нагрева.

Таблица 12 – Настройка параметров метода управления

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

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 **Ро/ Рн.**

Закон охлаждения двухпозиционный

При двухпозиционном регулировании необходимо установить величину гистерезиса (Δ), минимальное время между включениями и выключениями охладителя («время выхода»). В таблице 13 представлено описание параметров настройки охладителя при двухпозиционном регулировании.

Таблица 13 – Настройка параметров охладителя при двухпозиционном регулировании.

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

Автонастройка ПИД 2.5

1. Войдите в настройку «Автонастройка ПИД», выберите номер канала.

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

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

4. Выберите параметр **Старт** и нажмите кнопку ∇ или Δ.

Прибор начнет автоматическую настройку ПИД коэффициентов. Режим настройки на все это время будет заблокирован. При этом выводимая мощность будет составлять 100%. Время автонастройки зависит от инерционности печи и может занять до 100 минут.

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 https://www.termodat.ru/information/articles/ статью «Методы нахождения ПИД коэффициентов»).

Ручное управление 2.6

Войдя в эту настройку, Вы можете управлять мощностью самостоятельно.

В этом режиме можно наблюдать как при изменении мощности, изменяется измеряемая температура.

Требуемое значение мощности устанавливается кнопками ∇ и Δ.

При ПИД регулировании мощность задается в процентах, при двухпозиционном регулировании нагреватель либо включен, либо выключен (да/нет).

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.

Параметры шага программы 2.8

Условия перехода с одного шага на другой всегда Трсч=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 Тизм=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 меню «Редактор программ», в пункте «Частные».

В таблице 14 представлено описание настройки параметров шага программы.

Таблица 14 – Настройка параметров шага программы.

Параметр	Значения	Комментарий
Переход	Да, Нет	Возможность выбора условия перехода на следующий шаг программы: Тизм=SP, Вручную, Трсч=SP
Частные, Pmax	Да, Нет	Возможность использования для выбранного шага уникального значения максимальной мощности.
ПИД-коэффиц.	Да, Нет	Возможность использования для выбранного шага уникальных ПИД коэффициентов.
Нагрев/охл.	Скорость, Время	Возможность выбора параметров шага типа нагрев/ охлаждение: - изменение температуры с заданной скоростью - изменение температуры за определенное время

Настройка количества шагов 2.9

В таблице 15 представлена настройка количества шагов программы.

Таблица 15 – 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 16 представлено описание настройки графика запуска.

Таблица 16 – 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 течении установленного времени, в случае не запуска (отсутствие питания прибора)

Защита нагревателя 2.11

В таблице 17 представлено описание настройки защиты нагревателя.

Таблица 17 – Настройка защиты нагревателя.

Параметр	Значения	Комментарий
Защита	Включена/Выключена	Включена или выключена опция «Защита нагревателя»
T	От -270,0 до 2500,0 °C (зависит от типа датчика)	До достижения данной температуры будет действовать «Защита нагревателя» (ограничение мощности)
Pmax	От 0 до 100%	Максимальная мощность при действии «Защиты нагревателя»

Защита холодного нагревателя 2.12

Холодный электрический нагреватель имеет низкое сопротивление, поэтому в момент включения нагреватель потребляет большой ток и на нём выделяется чрезмерная тепловая мощность. В приборе предусмотрена функция защиты холодного нагревателя. Мощность при включении электрической печи будет нарастать плавно в течение заданного времени. Время плавного разогрева нагревателя может быть задано в пределах от 10 секунды до 40 минут.

Диапазон для уставки 2.13

В приборе имеется возможность настроить диапазон для уставки для предотвращения ошибок оператора. Диапазон уставки можно назначить по «диапазону датчика», либо установить «ограниченный», указывая минимальное и максимальное значение. В таблице 18 представлено описание параметров ограничения диапазона регулирования.

Таблица 18 – Настройка ограничения диапазона уставки.

Диапазон для устав.	Параметр	Значения	Комментарий
По диапаз. датчика	-	-	Полный диапазон уставки. Совпадает с диапазоном измерения термопары или термометра сопротивления
Ограниченный	Min	От -270,0 до 2500,0 °C (зависит от типа датчика)	Нижняя граница температуры уставки при ограничении диапазона уставки
	Max	От -270,0 до 2500,0 °C (зависит от типа датчика)	Верхняя граница температуры уставки при ограничении диапазона уставки

Индикация уставки **2.14**

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

Синхронизация каналов **2.15**

Эта настройка доступна только в режиме регулирования «по программе». Здесь можно задать количество первых каналов устройства, по которым нужно осуществить синхронный переход на следующий шаг программы. Допустим, вы выберете 2 канала и запустите на них 2 различные программы. Программа на первом канале готова перейти на второй шаг (выполнилось условие перехода), а программа на втором канале еще не завершила первый шаг (время шага еще не истекло, либо условие перехода пока не выполняется). В этом случае программа на первом канале не переходит на второй шаг, ожидая программу на втором канале. И только когда на втором канале программа будет готова перейти на второй шаг, тогда переход будет осуществлен одновременно на обоих каналах.

При необходимости одновременного перехода несколькими каналами на следующий шаг одной программы, воспользуйтесь режимом **«связанное программное регулирование»**.

3.3 АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

В этой главе рассматривается настройка аварийной сигнализации.

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

Сигнализация 1 **3.1**

В таблице 19 представлено описание настройки аварийной сигнализации.

Таблица 19 – Настройка аварийной сигнализации.

Параметр	Значения	Комментарий
Тип	Нет	Авария не используется
	Допуск (+)	Авария регистрируется, если измеренное значение *T* выше уставки регулирования *SP* на величину T_{alarm} т.е. $T>SP+T_{alarm}$
	Максимум	Авария регистрируется, если измеренное значение *T* выше аварийной уставки T_{alarm} т.е. $T>T_{alarm}$
	Допуск (-)	Авария регистрируется, если измеренное значение *T* ниже уставки регулирования *SP* на величину T_{alarm} т.е. $T<SP-T_{alarm}$
	Минимум	Авария регистрируется, если измеренное значение *T* ниже аварийной уставки T_{alarm} т.е. $T<T_{alarm}$
	Диапазон	Авария регистрируется, если измеренное значение *T* выходит за пределы зоны около уставки регулирования *SP*. Ширина зоны определяется величиной аварийной уставки T_{alarm}, т.е. $T>SP+T_{alarm}$ или $T<SP-T_{alarm}$
Al	От -270,0 до 2500,0 °C (зависит от типа датчика)	Значение уставки сигнализации $\boldsymbol{T_{alarm}}$
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** настраивается аналогично, за исключением «Обрыва контура» - он доступен только в **Сигнализации 1**

Дополнительная сигнализация 1 3.4

В таблице 20 представлено описание дополнительной настройки аварийной сигнализации.

Таблица 20 – Настройка дополнительной аварийной сигнализации.

Параметр	Значения	Комментарий
Блокирована Блокировка аварии по температуре при включении прибора	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 наступлении аварии выход включается
	Отключать	При наступлении аварии выход отключается
Индикация	Да	При срабатывании аварийной сигнализации будет мигать одиночный индикатор, а также в режиме вывода информации «Текст» на дисплее будет мигать строка «!Сигнализация».
	Нет	При срабатывании аварийной сигнализации одиночный индикатор не будет мигать, и на дисплее не будет информации о сигнализации.

Дополнительная сигнализация 2 настраивается аналогично.

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.

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.

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

Контроль обрыва контура регулирования **3.7**

Если в настройках сигнализации 1 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.

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 должно произойти, 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**» (изменение температуры). Данные величины могут быть найдены экспериментально. Если происходят ложные срабатывания, время следует увеличить.

В таблице 21 представлено описание настройки контроля обрыва контура.

Таблица 21 – Настройка контроля обрыва контура.

Параметр	**Значения**	**Комментарий**
Контроль обрыва контура регулирования	Автоматический	Параметры контроля обрыва контура регулирования настраиваются автоматически - исходя из настроек регулирования
	Ручной	Параметры контроля обрыва контура регулирования необходимо настраивать вручную
Отключать регулирование	Да	Отключать регулирование при обрыве контура
	Нет	Не отключать регулирование при обрыве контура
Зона нечувствительности	От 0 до 100 °С	Зона около уставки регулирования, внутри которой не отслеживается обрыв контура
Время	От 1 секунды до 100 минут	Время отклика контура регулирования
Δ	От 0,1 до 1000 °С	Величина изменения по температуре

В основном режиме индикации строка «**! Обрыв контура**» мигает при срабатывании сигнализации.

3.4 ИЗМЕРЕНИЕ

Разрешение t° **4.1**

В этом разделе вы можете выбрать разрешение отображения измеренной температуры и уставки регулирования на дисплее прибора.

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

В таблице 22 представлено описание настройки разрешения отображения измеренной температуры и уставки регулирования на дисплее прибора.

Таблица 22 – Настройка разрешения.

Параметр	**Значение**	**Комментарий**
Разрешение t°	1°C	Разрешение 1°C
	0,1°C	Разрешение 0,1°

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.

Датчики с унифицированным токовым выходом 4...20 мА подключаются к входу прибора через шунт 2 Ом.

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, %, ‘ ’, Па, кПа, атм, мм.вод.ст., мм.рт.ст., кгс/м^2, кгс/см^2, м^3/ч, т/ч, мВ, В, мА, А, °F, Ом.

***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 5 представлены графики линейной, квадратичной зависимости или зависимости с извлечением квадратного корня для входа.

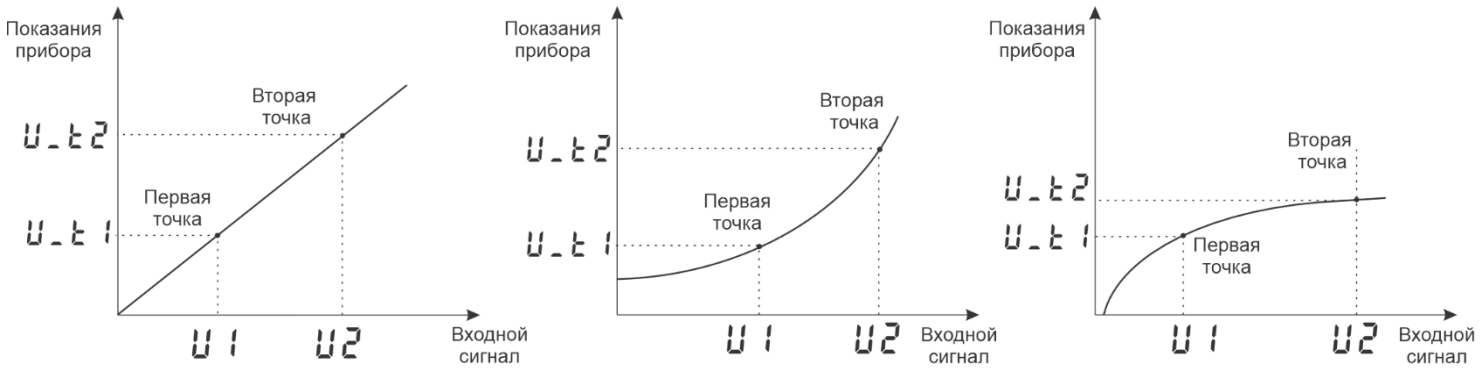


Рисунок 5 – Графики линейной, квадратичной зависимости или зависимости с извлечением квадратного корня для входа

В таблице 23 представлено описание группы параметров настройки прибора при использовании датчиков с масштабируемой индикацией.

Таблица 23 – Настройка масштабирования индикации.

	Параметр	Значения	Комментарий
Первая точка	U	от -10,00 до 80,00 мВ	Напряжение
		от -9999 до 30000	Измеряемая величина
Вторая точка	U	от -10,00 до 80,00 мВ	Напряжение
		от -9999 до 30000	Измеряемая величина
Уровень обрыва	U	Нет	Обрыв не фиксируется
		от 0,1 до 25,4 мВ	Напряжение
Индикация	Формат	0.001 0.01 0.1 1	Позиция десятичной точки
	Единицы	°C, %, ‘ ’, Па, кПа, атм, мм.вод.ст., мм.рт.ст., кгс/м^2, кгс/см^2, м^3/ч, т/ч, мВ, В, мА, А, °F, Ом	Единица измерения

Компенсация температуры холодного спая термопары 4.3

В таблице 24 представлено описание настройки компенсации температуры холодного спая.

Таблица 24 – Настройка компенсации температуры холодного спая.

Параметр	Значения	Комментарий
Компенсация температуры холодного спая термопары	Ручная	Ручная компенсация температуры холодного спая
	Авто	Автоматическая установка температуры холодного спая
	Нет	Компенсация отключена
T (Температура холодного спая)	от -5 до 40 °C	Температура холодного спая при ручной установке

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.

Цифровой фильтр 4.4

Прибор оснащен цифровым фильтром для уменьшения ошибок измерения, вызванных индустриальными помехами. Фильтр снижает скорость отклика прибора на изменение температуры.

В таблице 25 представлено описание настройки цифрового фильтра.

Таблица 25 – Настройка цифрового фильтра.

Параметр	Значения	Комментарий
Фильтрация	Отключен	Цифровой фильтр не используется
	1.Сглаживающий	Фильтруются одиночные «выбросы» измеренных значений, возникающие в результате электромагнитных наводок
	2.Усредняющий	Текущим значением измеренной величины берется среднее значение за заданное время (глубина)
Глубина	От 2 до 8	Время фильтрации

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. Эта функция позволяет вводить поправку вида: T = Тизм+a+b·Тизм, где T– 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). По умолчанию оба коэффициента равны нулю, это означает, что по умолчанию поправка измеренной величины не производится.

В таблице 26 представлено описание настройки поправки к измерениям.

Таблица 26 – Настройка поправки к измерениям.

Поправка	Параметр	Значения	Комментарий
Нет	-	-	Поправка к измерениям не используется
Да	Коэффициент **a**	От -99,9 до 300 °С	Сдвиг характеристики в градусах
	Коэффициент **b**	От -2.000 до 0.999	Коэффициент, задающий поправку к наклону градуировочной характеристики

3.5 ТАЙМЕР

Таймер 5.1

Для каждого канала может быть использован свой таймер со своими независимыми настройками. Таймер назначается на дополнительный выход.

В таблице 27 представлено описание настройки таймера.

Таблица 27 – Настройка таймера.

Параметр	Значения	Комментарий
Тип таймера	Нет	Таймер не используется
	Ручной	Запуск таймера вручную. По окончании отсчета включится соответствующий выход
	Авто	Автоматический запуск таймера по достижению уставки. По окончании отсчета включится выход таймера
	Авто - стоп	Автоматический запуск таймера по достижению уставки. По окончании отсчета включится выход таймера и выключится регулирование
	Запуск регулирования	Запуск таймера вручную. По окончании отсчета включится соответствующий выход и запустится регулирование

Время	От 0 до 96 часов	Время обратного отсчета таймера
ΔT (порог запуска таймера)	От 0,1 до 200,0 °C	Таймер запустится, не достигая уставки на величину порога **ΔT**
Выход	Включать	По окончании отсчета выход таймера включается
	Отключать	По окончании отсчета выход выключается

На рисунке 6 представлен внешний вид прибора с включенным таймером.

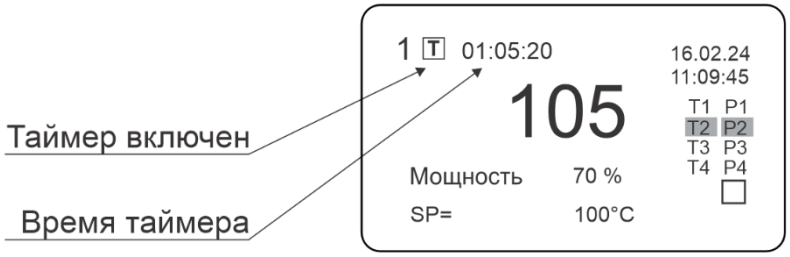


Рисунок 6 – Внешний вид прибора с включенным таймером

Как работать с таймером

В разделе «Таймер» выберите режим работы таймера. 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 ⮌.

3.6 ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД

Дискретный вход	**7.1**

Дискретный вход используется для подключения внешней кнопки или тумблера. Выберите подключаемое устройство и его назначение.

В таблице 28 представлено описание настройки дискретного входа.

Таблица 28 – Настройка дискретного входа.

Значение	**Комментарий**
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

3.7 ДАТА. ВРЕМЯ

Часы и календарь	**9.1**

Установите дату и время для правильной работы архива.

В таблице 29 представлено описание настройки даты и времени.

Таблица 29 – Настройка даты и времени.

Параметр	**Значения**	**Комментарий**
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- 300 ед.= 1 секунде за 12 суток)

3.8 АРХИВ

Периоды архива	**10.1**

Установите периодичность записи в архив. Период записи может быть задан в пределах от 1 секунды до 12 часов. Время непрерывной записи в архив зависит от периода записи и числа используемых каналов

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.

Как просмотреть архив на дисплее прибора

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

Конфигурация архива	**10.2**

В этом разделе необходимо задать параметры для записи в архив.

В таблице 30 представлено описание настройки конфигурации архива.

Таблица 30 – Настройка конфигурации архива.

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

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.

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

После скачивания архива в корневом каталоге USB-flash носителя появится папка **TERMODAT**. Внутри неё будет находиться папка с именем **ARCHIVE**. Внутри нее будет находится папка с именем **17E_XXX**, (где XXX - уникальный номер прибора), в этой папке будет каталог, имя которого соответствует дате скачивания архива. В этом каталоге будут храниться данные, скачанные из прибора.

Пример: Полный путь до файла, скачанного 2020.07.13 г. из прибора с уникальным номером 2, будет выглядеть – **TERMODAT/ ARCHIVE/17E_002/ 20200713 /T0001.TDA.**

В таблице 31 представлено описание настройки скачивания архива на USB-flash носитель.

Таблица 31 – Настройка работы с USB-flash носителем.

Параметр		**Комментарий**
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)
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

В таблице 32 представлено описание типов файлов для скачивания архива.

Таблица 32 – Типы файлов.

Тип файла	**Комментарий**
TXT	Обычный текстовый файл
CSV	Файл для обработки в приложении MicrosoftExcel
TDA, TDB	Файл для обработки в приложении TermodatNet

3.9 ГРАФИК

График	**11.1**

Выберите параметры отображения графика на экране прибора.

В таблице 33 представлено описание настройки отображения графика на экране прибора.

Таблица 33 – Настройка отображения графика на экране прибора.

Параметр	Значения	Комментарий
Найти на графике	Дата	Выбор необходимой даты
	Время	Выбор необходимого времени
	Найти	Переход в заданный момент архива на графике
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	

3.10 СЕТЕВЫЕ НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

RS-485	**12.1**

В таблице 34 представлено описание настройки основных параметров интерфейса.

Таблица 34 – Настройка основных параметров интерфейса.

Параметр	Значения	Комментарий
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 Modbus ASCII
	RTU	Протокол обмена Modbus RTU

В таблице 35 представлено описание настройки дополнительных параметров интерфейса.

Таблица 35 – Настройка дополнительных параметров интерфейса.

Параметр	Значения	Комментарий
Данные	8 бит	Размер байта данных
Четность	нет четная нечетная	Контроль четности
Стоповых	1 бит	В кадре 1 стоповый бит
	2 бита	В кадре 2 стоповых бита

3.11 СИГНАЛИЗАЦИЯ ХОДА ПРОГРАММ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Сигнализация программы	**13.1**

В режиме «регулирование по программе» можно настроить сигнализацию хода программы регулирования. Параметры относятся к выходу, выбранному в Настройке 1.2, как «Сигнал. прогр…1».

В таблице 36 представлено описание настройки сигнализации хода программ регулирования.

Таблица 36 – Настройка сигнализации хода программ регулирования.

Значение	Комментарий
Нет	Сигнализация отключена
Ход программы	Выход включается на все время хода программы. Если регулирование остановить – выход будет отключен
Конец шага	В конце каждого шага программы включается выход. На экране прибора появляется информирующее сообщение. По нажатию кнопки ⮌ выход выключается
Конец программы	По окончанию программы включается выход. По нажатию кнопки ⮌ выход выключается

3.12 ВЫБОР РЕЖИМА РЕГУЛИРОВАНИЯ

Режим	**14.1**

Выберите режим регулирования «**По программе**» или «**По уставке**». Соответственно изменятся пункты меню и индикация в основном режиме.

3.13 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.

3.14 УСТАНОВКА ЯЗЫКА МЕНЮ

Язык	**17.1**

В таблице 37 представлено описание выбора языка меню прибора.

Таблица 37 – Выбор языка меню прибора.

Параметр	Значение	Комментарий
Язык	Русский	Меню на русском языке
	English	Меню на английском языке

3.15 НАСТРОЙКА КОНТРАСТНОСТИ ДИСПЛЕЯ

Контраст дисплея	**18.1**

В таблице 38 представлено описание настройки контрастности индикатора прибора.

Таблица 38 - Настройка контрастности.

Параметр	Значения	Комментарий
Значение контрастности	от 0 до 30	Шкала настройки контрастности дисплея

3.16 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.

3.17 СЕТЕВОЙ УРОВЕНЬ ДОСТУПА

Сетевой уровень доступа	**21.1**

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

Таблица 39 - 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

3.18 СВЯЗАННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

Эта настройка доступна только в режиме регулирования «По программе». При необходимости одновременного перехода несколькими каналами на следующий шаг одной программы, воспользуйтесь режимом «связанное программное регулирование». В этом режиме на всех каналах запускается одна выбранная вами программа. Шаги программы каналы проходят синхронно, причем для различных каналов могут быть заданы различные уставки и скорости их достижения. Изменяется также вид редактора программ.

3.19 ИНФОРМАЦИЯ

Просмотр информации о времени наработки прибора и версии программного обеспечения.

3.20 ОГРАНИЧЕНИЕ ДОСТУПА К ПАРАМЕТРАМ НАСТРОЙКИ

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

Уровень доступа = **0** Запрещены любые изменения.
Уровень доступа = **1** Открыто меню быстрого доступа.
Уровень доступа = 2 Доступ не ограничен.

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 7.

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 7 представлены схемы подключения датчиков.



Рисунок 7 – 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 сопротивления подключается по трехпроводной схеме. Все три провода должны находиться в одном кабеле. Провода должны быть медные, сечение не менее 0,5 мм^2 (допускается 0,35 мм^2 для коротких линий). Провода должны иметь одинаковую длину и сопротивление. Максимальное сопротивление каждого провода должно быть не более 20 Ом. При соблюдении этих условий сопротивление проводов автоматически учитывается и не влияет на точность измерения температуры.

Подключение датчиков с токовым выходом.

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

4.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

В приборе имеется два типа выходов– релейный и транзисторный.

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.

На рисунках 8, и 9 представлены схемы подключения исполнительных устройств.

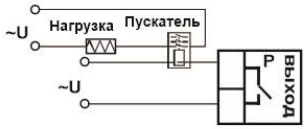
Более подробная информация по выходам приборов «Термодат» представлена в статье «Исполнительные выходы приборов Термодат» на сайте http://www.termodat.ru/information/articles/vihoditermodat/.

Выход «Р»

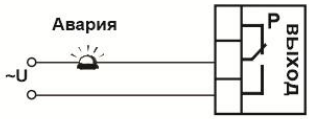
Релейный выход
10 А, ~230 В



Подключение нагрузки менее 2,3 кВт



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

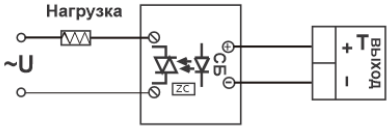


Подключение аварийной сигнализации

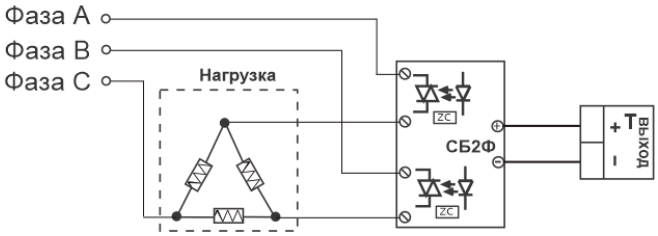
Рисунок 8 – Схемы подключения релейного выхода

Выход «Т»

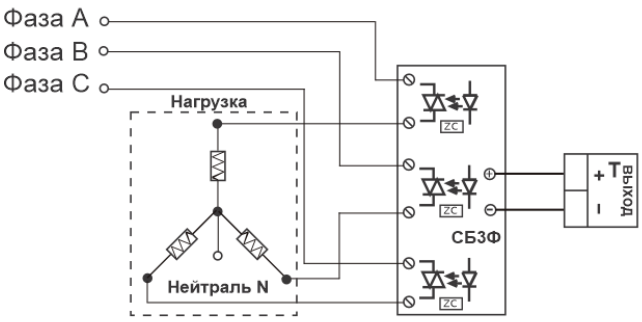
Транзисторный выход
Предназначен для управления блоками типа СБ, МБТ.
Открытый коллектор, U = 0..12 В, Iмакс. = 30 мА



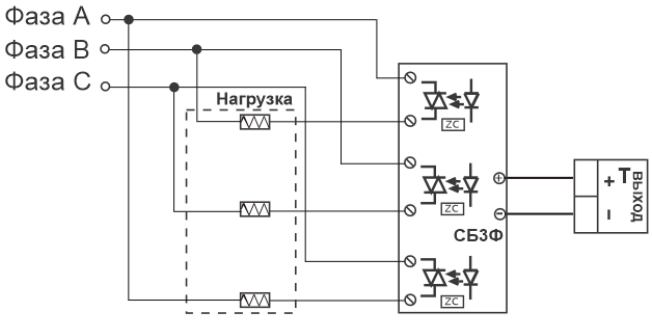
Управление однофазной нагрузкой с помощью блока СБ



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 9 – Схемы подключения транзисторного выхода

4.4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

На рисунках 10 и 11 и представлены схемы подключения прибора.

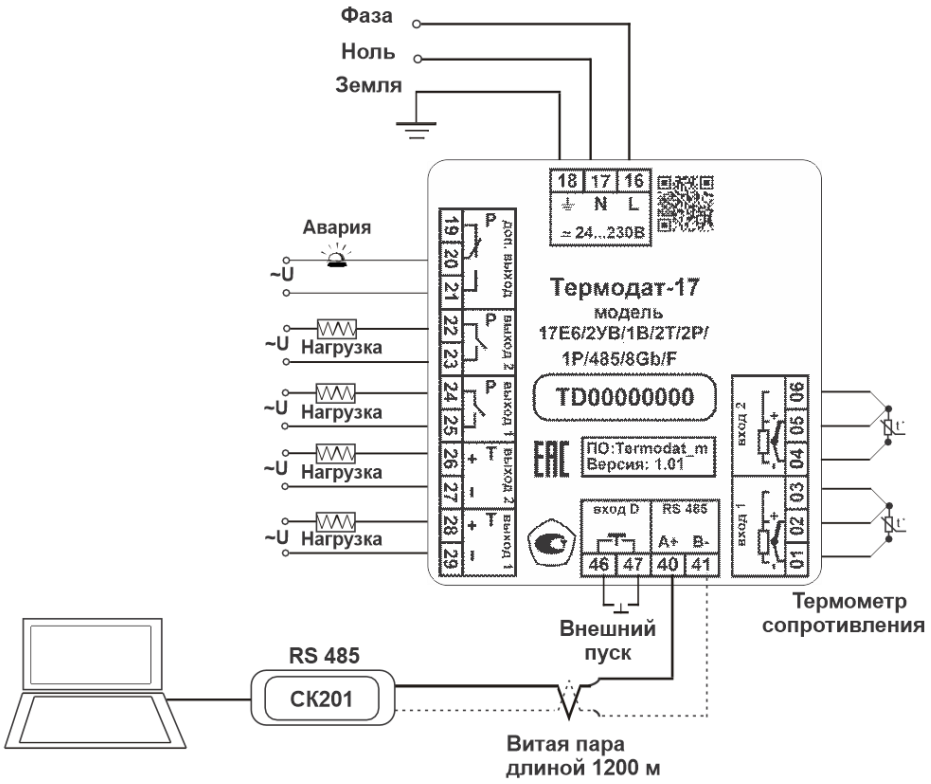


Рисунок 10 – Схема подключения прибора Термодат 17E6/2УВ/…

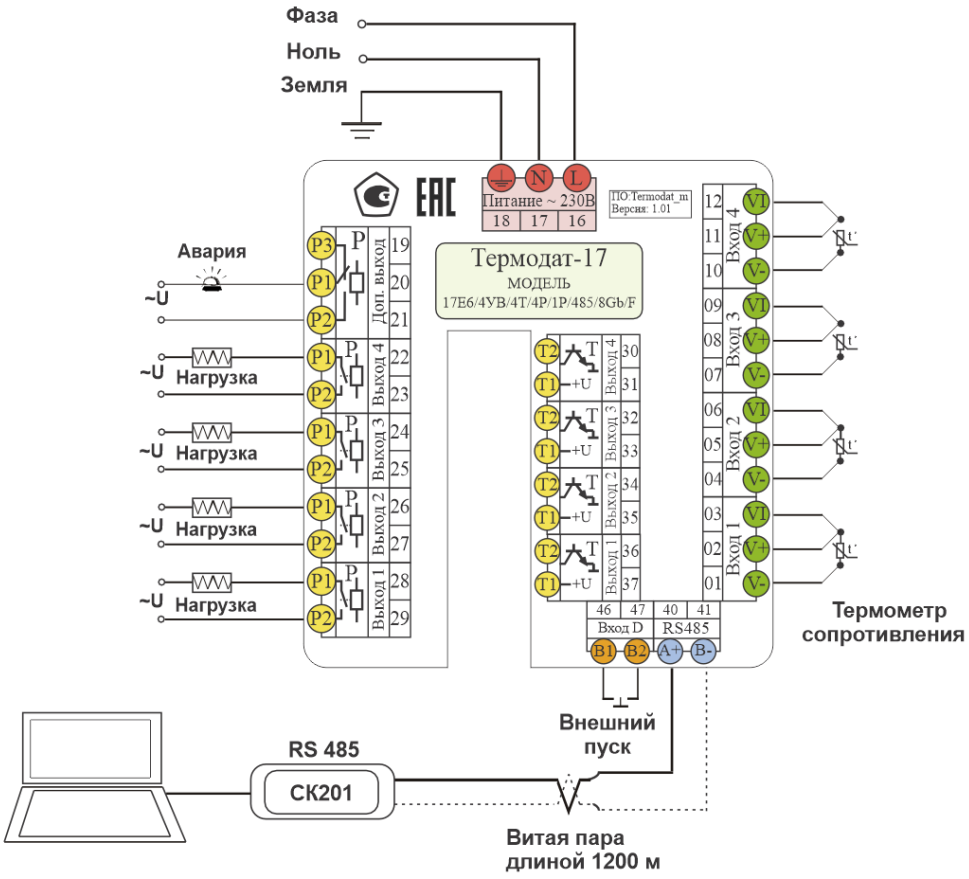


Рисунок 11 – Схема подключения прибора Термодат 17E6/4УВ/…

5 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПРИБОРА

На рисунках 12, 13 и 14 представлены габаритные размеры приборов.

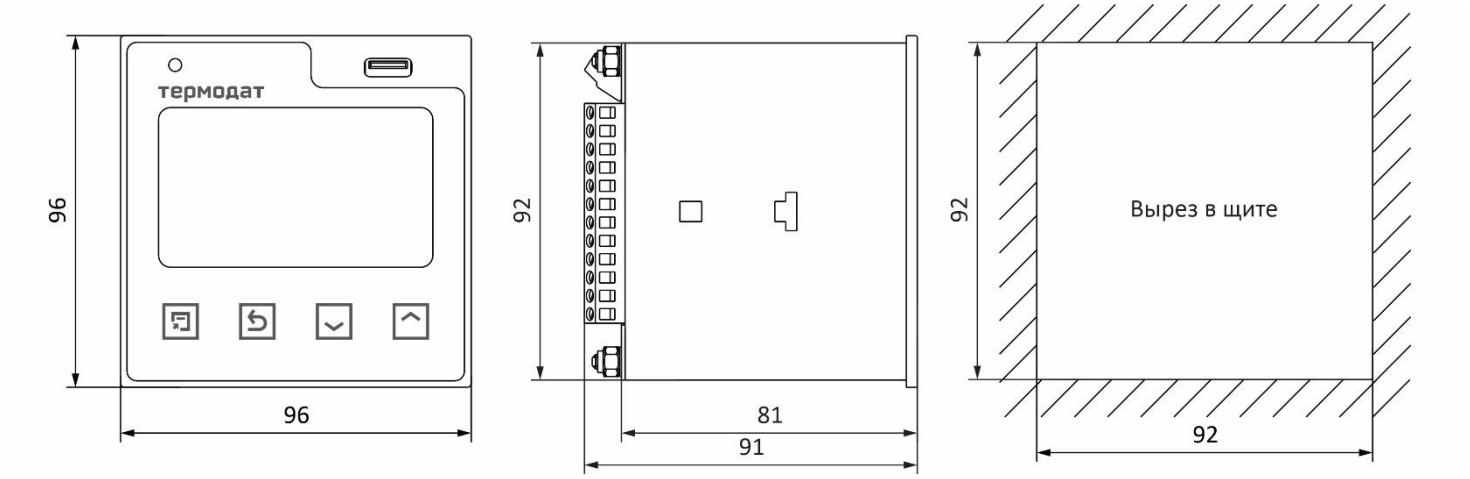


Рисунок 12 – Габаритные размеры прибора Термодат-17Е6/…../(F)

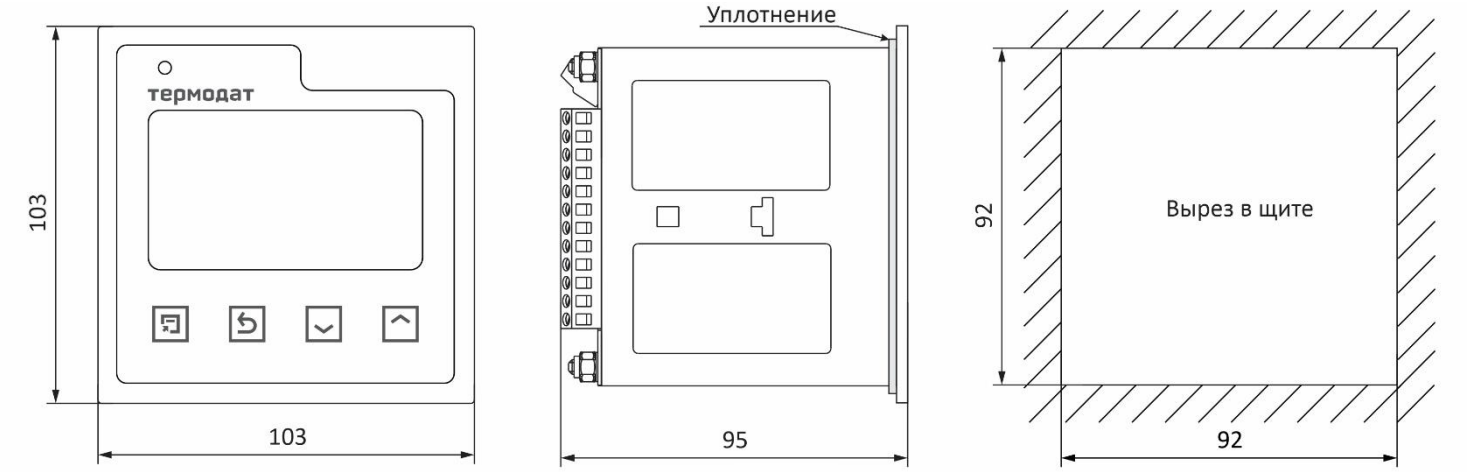


Рисунок 13 – Габаритные размеры прибора Термодат-17Е6/…../ IP67пп

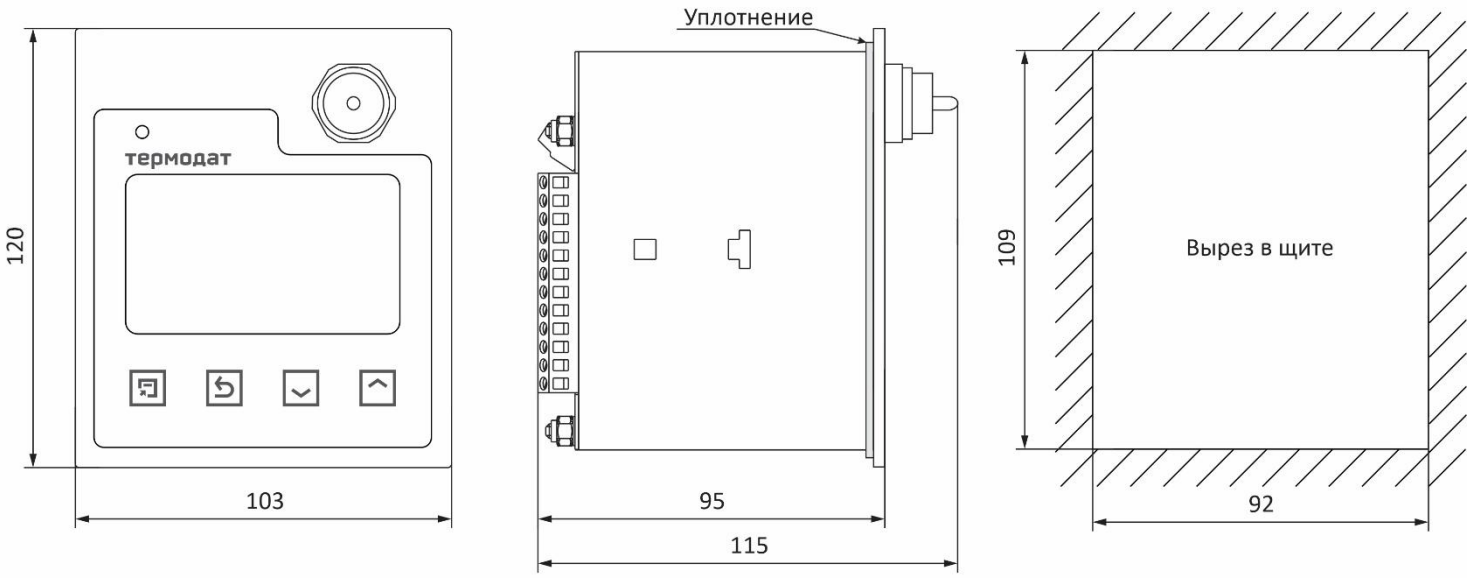


Рисунок 14 – Габаритные размеры прибора Термодат-17Е6/…../F/IP67пп

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