



**системы
контроля**

приборостроительное предприятие

Многоканальный регулятор температуры Термодат-29К1

Руководство пользователя

**Приборостроительное предприятие
«Системы контроля»**

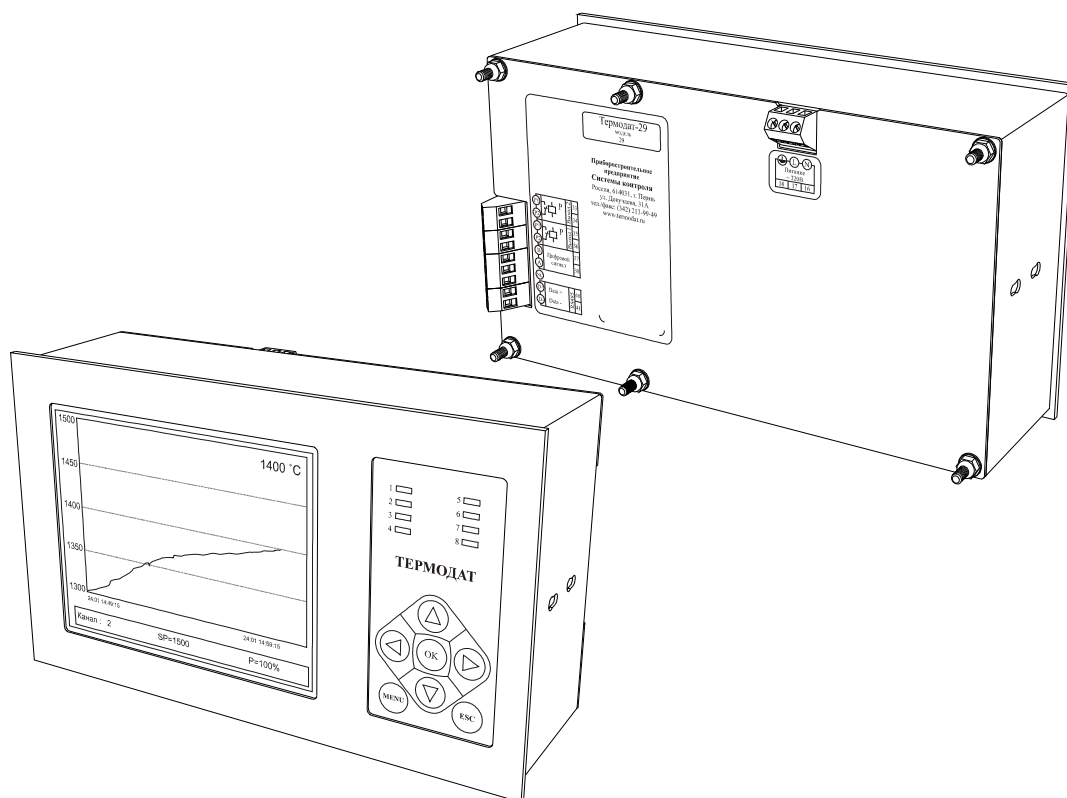
Россия, 614031, г. Пермь, ул. Докучаева, 31А
многоканальный телефон, факс: (342) 213-99-49

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

Технические характеристики прибора Термодат-29К1

Входы		
Общие характеристики	Количество входов	12 входов по числу каналов
	Полный диапазон измерения	От -5 мВ до 60 мВ, от -200°C до 2500°C - определяется типом датчика
	Время измерения одного канала	0,5 сек
	Класс точности	0,25
	Разрешение	1°C или 0,1°C (выбирается пользователем)
Термопара	Типы термопар	ХА(К),ХК(Л),ПП(С),ПП(Р),ПР(В),МК(Т),ЖК(Ј),НН(Н),ВР(А1),ВР(А2),ВР(А3)
	Компенсация холодного спая	Автоматическая или отключена
Термометр сопротивления	Типы термосопротивлений	Pt(W100=1.385), Pt(W100=1.390), Cu(W100=1.428), Cu(W100=1.426), Ni(W100=1.617)
	Сопротивление при 0°C	100 Ом, 50 Ом или любое другое в диапазоне 20...200 Ом
	Компенсация сопротивления подводящих проводов	Автоматическая компенсация по трёхпроводной схеме (сопротивление каждого провода не более 20 Ом)
	Измерительный ток	0,25 мА
Линейный вход	Измерительный ток	0,25 мА
	Измерение тока	От 0 до 20 мА (с внешним шунтом 2 Ом)
	Измерение сопротивления	От 20 до 300 Ом
	Масштабируемый вход	От 0 до 60 мВ или от 0 до 20 мА (с внешним шунтом 2 Ом)
Другие датчики	Пирометры	Пирометр PK15, PC20
Управляющие выходы		
	Количество	12 выходов по одному на каждый канал
Релейные	Максимальная нагрузка	8 А, ~220 В (на активной нагрузке)
	Метод управления мощностью	- широтно-импульсный метод при ПИД – регулировании, - включение/выключение при позиционном регулировании
	Назначение выхода	Управление нагревателями, охладителями или аварийная сигнализация
	Применение	Непосредственное управление нагрузкой до 5А, включение пускателя, промежуточного реле и др.
	Особенности	Наличие встроенной RC – цепочки для снижения искрообразования и продления срока службы реле
Дополнительные выходы		
Релейные	Количество	12 выходов по одному на каждый канал
	Максимальная нагрузка	8 А, ~220 В (на активной нагрузке)
	Назначение выхода	Включение/выключение аварийной сигнализации при: - Перегреве выше заданной аварийной температуры - Снижении температуры ниже заданной аварийной температуры - Обрыве цепи датчиков
	Применение	Непосредственное управление нагрузкой до 5А, включение пускателя, промежуточного реле и др.
	Особенности	Наличие встроенной RC – цепочки для снижения искрообразования и продления срока службы реле
Функции регулирования		
Регулирование	Законы регулирования	ПИД или позиционный (On/Off) или ручное управление мощностью
	Режим работы	Нагрев. Охлаждение Комбинированный - нагрев/охлаждение (Cool/Heat)
	Особенности	Функция автонастройки коэффициентов ПИД регулирования Ограничение максимальной и минимальной мощности
Аварийная сигнализация		
Режимы работы аварийной сигнализации по температуре	- Перегрев выше заданной аварийной температуры - Снижение температуры ниже заданной аварийной температуры	
Другие виды аварийной сигнализации	- Обрыв датчика - Неисправность контура регулирования - замыкание датчика, поломка нагревателя и др.	

	Определяется по отсутствию теплового отклика при нагреве или охлаждении	
Количество	До двух типов аварий одновременно. До двух выходов для аварийной сигнализации	
Архив	Архивная память	1 Мбайт
	Количество записей	До 40 тысяч на канал
	Период записи в архив	От 1 секунды до 1 часа
	Просмотр архива	На дисплее прибора или на компьютере
Интерфейс	Тип интерфейса	RS485
	Особенности	Изолированный
	Протокол	Modbus и протокол Термодат
Сервисные функции	Цифровая фильтрация сигнала	
	Ручное управление мощностью	
	Режим работы «регулирование по уставке»	
Общая информация		
Индикация	Жидкокристаллический дисплей	
Конструктивное исполнение, масса и размеры	Блок индикации: исполнение для щитового монтажа, лицевая панель 230x135 мм, глубина 80 мм, монтажный вырез в щите 220x125 мм, масса 0,8 кг Блок измерения: см. п.13 данного руководства	
Технические условия	ТУ 4218-004-12023213-2004	
Сертификация	Приборы внесены в Государственный реестр средств измерений №17602-04, Сертификат RU.C.32.001.A. №18321 от 04.07.2004 г.	
Межповерочный интервал	2 года	
Условия эксплуатации	Рабочий диапазон от 4°С до 45°С, влажность от 5 до 90%, без конденсации влаги	
Требования по безопасности	ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12997	
Требования по утилизации	Прибор не содержит драгоценных металлов и вредных веществ, требующих специальных мер по утилизации	



Введение

Регулятор температуры Термодат-29К1 предназначен для использования в промышленности и производстве.

Термодат-29К1 – универсальный прибор, имеет большие возможности, множество тонких настроек и сервисных функций. Однако, несмотря на это, прибор прост в наладке и эксплуатации. Для его настройки и использования не требуется специальных знаний.

Прибор работает в режиме электронного самописца. Измеренная температура выводится в виде графика на дисплей.

Термодат-29К1 – ПИД регулятор, для удобства настройки предусмотрена автоматическая настройка коэффициентов ПИД регулирования. Прибор может также работать в режиме позиционного регулирования (on/off - включено/выключено).

Термодат-29К1 имеет универсальные входы, что позволяет использовать для измерений различные датчики: термопары, термосопротивления, датчики с токовым выходом и др. Диапазон измерения температуры от -200°C до 2500°C определяется датчиком. Температурное разрешение по выбору 1,0°C или 0,1°C.

Прибор имеет жидкокристаллический графический дисплей, который позволяет просматривать измеренные значения в виде графика. Результаты измерений записываются в энергонезависимую память большого объёма, образуя архив данных. Кроме результатов измерений в архив записывается текущая дата и время. Данные из архива могут быть просмотрены на дисплее прибора или переданы на компьютер для дальнейшей обработки.

Подключение к компьютеру осуществляется по интерфейсу RS485. К компьютеру одновременно может быть подключено несколько приборов. Их количество зависит от структуры сети и от используемого на компьютере программного обеспечения. Прибор Термодат-29К1 поддерживает два протокола обмена с компьютером: «Термодат» - протокол, специфический для приборов «Термодат», и широко распространённый протокол Modbus (ASCII).

1 Основной режим работы

В основном режиме работы прибор измеряет, выводит информацию и регулирует по всем используемым каналам. При срабатывании аварийной сигнализации типа «А» на любом канале включаются зелёный индикатор 1 и красный индикатор 5, при «Аварии Б» включаются зелёный индикатор 2 и красный индикатор 6.

Примечание — Чтобы показания, символизирующие обрыв датчика, не мешали наблюдению, советуем на неиспользуемые входы вместо термопар подключить короткую – кусочек проволоки или канцелярскую скрепку. Прибор будет при этом показывать свою собственную температуру, близкую к температуре воздуха или чуть выше. Ещё лучше - выключить неиспользуемые входы. Этому можно научиться, изучив инструкцию.

2 Настройка прибора

Настройка прибора производится с помощью семи кнопок на лицевой панели.

Вход в режим настройки осуществляется кнопкой «Menu»

Чтобы выйти из режима настройки, нажмите кнопку «Esc»

Настройка прибора разделена на тематические листы. На каждой странице содержится несколько параметров. Выбор параметров на странице выполняется кнопками ▼ и ▲. После нажатия кнопки «OK», прибор перейдет в меню настройки выбранного

параметра. Изменить значение параметра можно кнопками ◀ и ▶. Для того чтобы вернуться на одну страницу вверх, нажмите кнопку *«Меню»*.

Прибор Термодат-29К1 – многоканальный прибор. Не забывайте, что большинство параметров необходимо устанавливать для каждого канала. На тех страницах, где это требуется, номер канала выбирается сразу после входа в страницу. Первым параметром на такой странице появляется *«Канал»*.

Все функции по настройке прибора реализованы в виде экранного меню. Экранное меню состоит из строчных меню, окон ввода и текстовых сообщений.

Для работы с меню используйте кнопки, расположенные на передней панели прибора.

Важные замечания:

1. Не спешите изменять значения параметров, просмотрите сначала значения параметров установленные на заводе или установленные Вами ранее. Запишите или запомните эти значения, прежде чем изменить их.

2. Вы можете войти в режим настройки прибора на работающей установке, при этом прибор будет продолжать измерять и регулировать температуру. Однако это небезопасно, так как новые значения параметров принимаются прибором сразу. Ошибочно установленное значение параметра может привести к нарушению регулирования или к аварии.

Список меню:

- Основной экран
- Уставки регулирования
- Параметры регулирования
- Параметры вывода мощности
- Ручное регулирование
- Сигнальные уставки
- Настройки
- Выходы
- Общий запуск регулирования
- Общий останов регулирования

3 Меню *ОСНОВНОЙ ЭКРАН*

На этой странице можно выбрать вид основного режима работы:

Сокращенная таблица всех каналов – на дисплее отображается измеренная температура на каждом канале;

Подробная таблица всех каналов – отображаются измеренная величина, текущее значение уставки и выводимая мощность.

Выбранный канал, график - на дисплей выводится график измеренной температуры. В этом режиме кнопками ◀ и ▶ возможно перемещение графика влево и вправо, кнопки ▼ и ▲ - переключение между каналами.

Четыре графика – одновременно выводится на экран графики по четырем каналам с текущим значением температуры.

Гистограммы – на экране отображаются термометры по всем каналам. Этот вид отображения следует выбирать, когда требуется отследить «профиль» изменения температуры по всем каналам.

4 Страницы для настройки входа

Настройка входов производится в пункте меню «*Настройки*». Здесь настраивается не только тип входа, но и задаются дополнительные параметры входа, например, вы можете увеличить разрешение по температуре до 0,1°C, включить цифровой фильтр, подстроить характеристику датчика и др.

Для этого, выберите *Настройки – Измерения*.

В этом меню сначала выберите канал «*Канал: _*», для которого будет назначен тип датчика.

Далее, выберите параметр «*Тип датчика*» и присвойте ему одно из значений:

1) Значения, приведенные в таблице ниже, соответствуют типу датчика *Термопара (ТП)*. Выберите один из типов термопары и нажмите «*ОК*»

Тип ТП	Рабочий диапазон	Тип ТП	Рабочий диапазон
<i>ХА(К)</i>	-100°C...1350°C	<i>ПП(В)</i>	400°C...1800°C
<i>ХК(Л)</i>	-50°C...770°C	<i>НН(Н)</i>	-200°C...1300°C
<i>ПП(С)</i>	0°C...1760°C	<i>ВР-А1</i>	0°C...2500°C
<i>ЖК(Ј)</i>	-50°C...1120°C	<i>ВР-А2</i>	0°C...1800°C
<i>МК(Т)</i>	-120°C...400°C	<i>ВР-А3</i>	0°C...1800°C
<i>ПП(Р)</i>	0°C...1760°C		

2) Значения *РК-15* и *РС-20* соответствуют пирометрам с градуировками:

РК-15 (400°C...1500°C);

РС-20 (400°C...1500°C).

3) *Линейный* - вход для измерения напряжения (0...40 мВ) или тока (0...5 или 4...20 мА с внешним шунтом).

Масштабируемая индикация требуется, если Вы используете линейный вход, измеряющий постоянное напряжение или ток (с шунтом), а на индикаторе хотите видеть физическую величину, соответствующую этому напряжению - температуру, давление, расход и др. Подразумевается, что связь между физической величиной и напряжением - линейная.

Порядок настройки индикации следующий:

- задайте положение двух точек на градуировочной прямой. Точки лучше взять на краях диапазона, для максимальной точности вычисления. Для первой точки сначала вводится напряжение («*При U= _*»), а затем значение температуры, соответствующее этому напряжению (-1000...3000°C). То же самое требуется сделать для второй точки.

Последний параметр «*Уровень обрыва*» задаёт значение напряжения, ниже которого прибор фиксирует обрыв датчика.

4) *Квадратичный* - вход для измерений, при котором значения будут возводиться в квадрат (параболическая зависимость);

5) *Квадратнокоренной* - вход для измерений, при котором из значений будет извлекаться квадратный корень.

6) *Pt, Cu, Pt доп., Cu доп., Ni, R(Ом)* – типы термосопротивлений (ТС). Если Вы используете термометр сопротивления, выберите один из типов ТС. Более полные данные на каждый тип ТС указаны ниже в таблице. При выборе типа ТС - *R(Ом)*- прибор будет работать как измеритель сопротивления (омметр).

Тип ТС	W_{100}	Рабочий диапазон
<i>Pt</i>	1,3850	-200°C...500°C
<i>Cu</i>	1,4260	-50°C...200°C
<i>Pt доп.</i>	1,3910	-200°C...500°C
<i>Cu доп.</i>	1,4280	-200°C...200°C
<i>Ni</i>	1,6170	-60°C...180°C
<i>R(Ом)</i> измерение сопротивления		

В этом подпункте меню *Настройки – Измерения* можно также:

- включить/отключить/настроить ручную **компенсацию** температуры **холодного спая термопары**,

- **установить цифровую фильтрацию данных**. Для уменьшения ошибок измерения, вызванных индустриальными помехами, в приборе реализованы цифровые фильтры. Здесь возможно выбрать тип фильтра или вовсе отключить фильтр. Фильтр *«Уровень I»* осуществляет проверку на разумность результата очередного измерения и отбрасывает случайные ложные выбросы, вызванные экстремальной помехой. Этот фильтр не сильно уменьшает время отклика прибора, он установлен в приборе по умолчанию и мы не рекомендуем его отключать. Фильтр *«Уровень II»* осуществляет усреднение результатов измерения за некоторое время. Фильтр заметно снижает скорость отклика прибора на изменение температуры. Фильтр влияет не только на индикацию, но и на процесс регулирования и срабатывания аварийной сигнализации. Фильтр, безусловно, улучшает качество сигнала. Но пользоваться им следует осторожно, учитывая характерные времена процесса.

В этом меню можно задать *«Вес предыдущего: _»* значения от 0 до 9.

- установить **индикацию** измеренной величины, выбрать позицию точки (0,1 или 0,01) и единицы измерения.

5 Меню **УСТАВКИ РЕГУЛИРОВАНИЯ**

В этом меню пользователь задает величину уставки регулирования температуры по выбранному каналу, для этого в пункте *«Канал: _»* установите номер канала, на котором будет задана уставка.

Далее в пункте *«Уставка:»*, задайте величину уставки. Также необходимо установить скорость роста или снижения температуры *«Скорость:»* в °C/ч, до заданного значения уставки с последующим поддержанием этого значения.

В последнем пункте необходимо установить режим регулирования по выбранному каналу: *Выключено, Включено, Пауза*.

6 Меню **ПАРАМЕТРЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ**

Здесь производится установка закона, по которому будет регулироваться температура по выбранному каналу.

Сначала надо выбрать номер канала, на котором будет происходить настройка закона *«Канал:»*.

Далее выбрать тип закона регулирования *«Закон:»*

«ПИД» - для ПИД управления нагревателем, охладителем (выбирается пользователем), к выходу могут быть подключены электромагнитные пускатели или непосредственно вентиляторы или электромагнитные клапана. Метод управления – широтно-импульсный. Период ШИМ установится по умолчанию – 30 секунд.

«Двухпозиционный» - двухпозиционное регулирование нагревателя или охладителя. К выходу могут быть подключены электромагнитные пускатели.

При выборе типа закона «ПИД» в пункте «*Параметры...*» для правильной работы ПИД регулятора требуется подобрать коэффициенты ПИД регулирования. В этом пункте меню устанавливаются пропорциональный коэффициент *Kp*, интегральный коэффициент (время интегрирования) *Ki* и дифференциальный коэффициент (время дифференцирования) *Kd*.

Для ПИД регулирования в пункте «*Параметры...*» можно задать ограничение выводимой мощности – максимально «*Наибольшая мощность*» и минимально «*Наименьшая мощность*» допустимые значения, а так же значение «*Мощность при обрыве*» - значение при обрыве датчика. В последнем пункте выберите режим управления «*Режим*» (нагрев или охлаждение).

При выборе типа закона «Двухпозиционный» для настройки позиционного регулятора в пункте «*Параметры...*» требуется установить только один параметр «*Гистерезис: _°C*». Гистерезис необходим, чтобы предотвратить слишком частое включение реле и пускателя. Контакты реле замкнуты, пока температура не достигнет значения температурной уставки. При достижении температурой задания, контакты реле размыкаются. Однако повторное включение реле происходит после снижения температуры ниже заданной на величину гистерезиса. В последнем пункте выберите режим управления «*Режим*» (нагрев или охлаждение).

7 Меню **ПАРАМЕТРЫ ВЫВОДА МОЩНОСТИ**

Войдя в этот пункт меню, пользователь получает возможность задать метод управления мощностью при ПИД законе регулирования температуры.

Выберите один из методов управления «*Метод вывода*»:

«**ШИМ**» - широтно-импульсная модуляция. *Реле* (8А, ~220В, обозначение в спецификации - выходы Р) при ПИД регулировании работает в широтно-импульсном режиме. Средняя мощность изменяется путем изменения соотношения времен включенного и выключенного состояний нагревателя. Период срабатывания реле («*Период ШИМ*») задается пользователем пункте «*Параметры...*» в диапазоне от 5 до 1305 сек. Транзисторный и симисторный выходы также могут работать по методу ШИМ.

«**РСП**» - метод распределенных сетевых периодов. Средняя мощность изменяется путем изменения соотношения количества пропущенных и отсеженных отдельных колебаний сетевого тока (0,02сек.) через нагреватель. Пропущенные колебания равномерно распределяются по времени (например, через одно колебание). Метод «**РСП**» реализуется через *транзисторный выход* (импульсы напряжения 12 В, до 30 мА, обозначение в спецификации – Т), совместно с силовыми тиристорными блоками типа СБ или через *симисторный выход* (~220В, 1А).

Пункт меню «*Параметры...*» для метода «**РСП**» не доступен.

8 Меню **РУЧНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ**

Потребность ограничить максимальную мощность может возникнуть в нескольких случаях:

- для предотвращения разрушения нагревателя при подаче полной мощности;
- для уменьшения динамики нагрева, при слишком мощных нагревателях и улучшения точности регулирования температуры;

- для защиты от чрезмерного перегрева печи в случае выхода из строя датчика температуры или входа прибора, например его закоротки;

Чтобы ограничить максимальную мощность задайте параметру *«Выводимая мощность»* требуемое значение в диапазоне от 1 до 100 %.

Выход из этого пункта меню приводит к режиму автоматического регулирования.

9 Меню **СИГНАЛЬНЫЕ УСТАВКИ**

На этой странице задаётся режим работы аварийной сигнализации для канала, на котором будет установлена «авария». В параметре *«Уставка А:»* задаётся уставка аварийной сигнализации от -100 до 3000°C. При превышении этого значения температуры сработает аварийная сигнализация если реле А нормально замкнуто (Н.З.). Также она сработает при обрыве датчика.

Аварийная сигнализация *«Уставка Б:»* задается аналогично как *«Уставка А:»*. Она срабатывает, при превышении заданной здесь температуры, если реле Б нормально разомкнуто (Н.Р.).

10 Меню **НАСТРОЙКИ**

Это меню содержит большое количество параметров настройки.

- *График*
- *Гистограммы*
- *Измерения*
- *Часы*
- *Архив*
- *Интерфейс RS-485*
- *Положение регулирующих выходов*
- *Подсветка экрана*
- *Значения по умолчанию*

В подменю *«График»* можно задать масштаб графика по осям, величину сдвига при достижении графиком края окна дисплея, настроить оси Y, а так же может быть добавлена координатная сетка и надписи по осям.

В подменю *«Гистограммы»* можно настроить границы и вид гистограмм.

В подменю *«Измерения»* устанавливается тип датчика и др. параметры, которые были описаны выше в п.4.

В подменю *«Часы»* устанавливается *«Текущая дата»* (год, месяц, число) и *«Текущее время»* (часы, минуты, секунды).

В подменю *«Архив»* устанавливается периодичность записи в архив.

- *«Нормальный период»* - период записи в архив, для каналов которые настроены на измерение температуры (6...3600 сек).

- *«Аварийный период»* - период записи в архив, для каналов которым присвоена аварийная сигнализация (4...3600 сек).

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.

Подменю *«Интерфейс RS-485»*. Прибор оборудован интерфейсом RS485 для связи с компьютером. Предлагаемая бесплатно компьютерная программа позволяет записывать

данные в память компьютера, строить график изменения температуры на экране компьютера в реальном времени, извлекать данные из архивной памяти прибора и представлять их в графическом виде, выводить графики в удобном масштабе на печать. RS485 (при наличии преобразователя интерфейса RS485/RS232) позволяет работать одновременно с большим числом приборов, соединенных двухпроводной линией. В пункте *«Сетевой адрес»* задается сетевой адрес прибора, скорость передачи данных (*«Скорость»*) и протокол обмена прибора с компьютером.

В подменю *«Положение регулирующих выходов»* выбирается сторона расположения регулирующих реле на измерительном блоке

В подменю *«Подсветка экрана»* устанавливается величина промежутка времени, по истечении которого подсветка дисплея отключается (*«Режим: Включена на время»*). Здесь же можно отключить подсветку совсем (*«Режим: Постоянно отключена»*) или включить ее в постоянный режим (*«Режим: Постоянно включена»*). Так же можно задать *«Время ожидания»*, через которое подсветка отключиться (1...240 сек).

Подменю *«Значения по умолчанию»*. Можно установить заводские настройки, при этом все Ваши настройки сбьются. Будьте внимательны при удалении этих значений!

11 Меню **ВЫХОДЫ**

В этом меню задается конфигурация аварийных выходов. Вы можете задать состояние каждого выхода (нормально замкнутое или нормально разомкнутое).

Также можно присвоить тип выходов: реле; реле и симистор; симистор; транзистор.

12 Установка и подключение прибора.

Меры безопасности

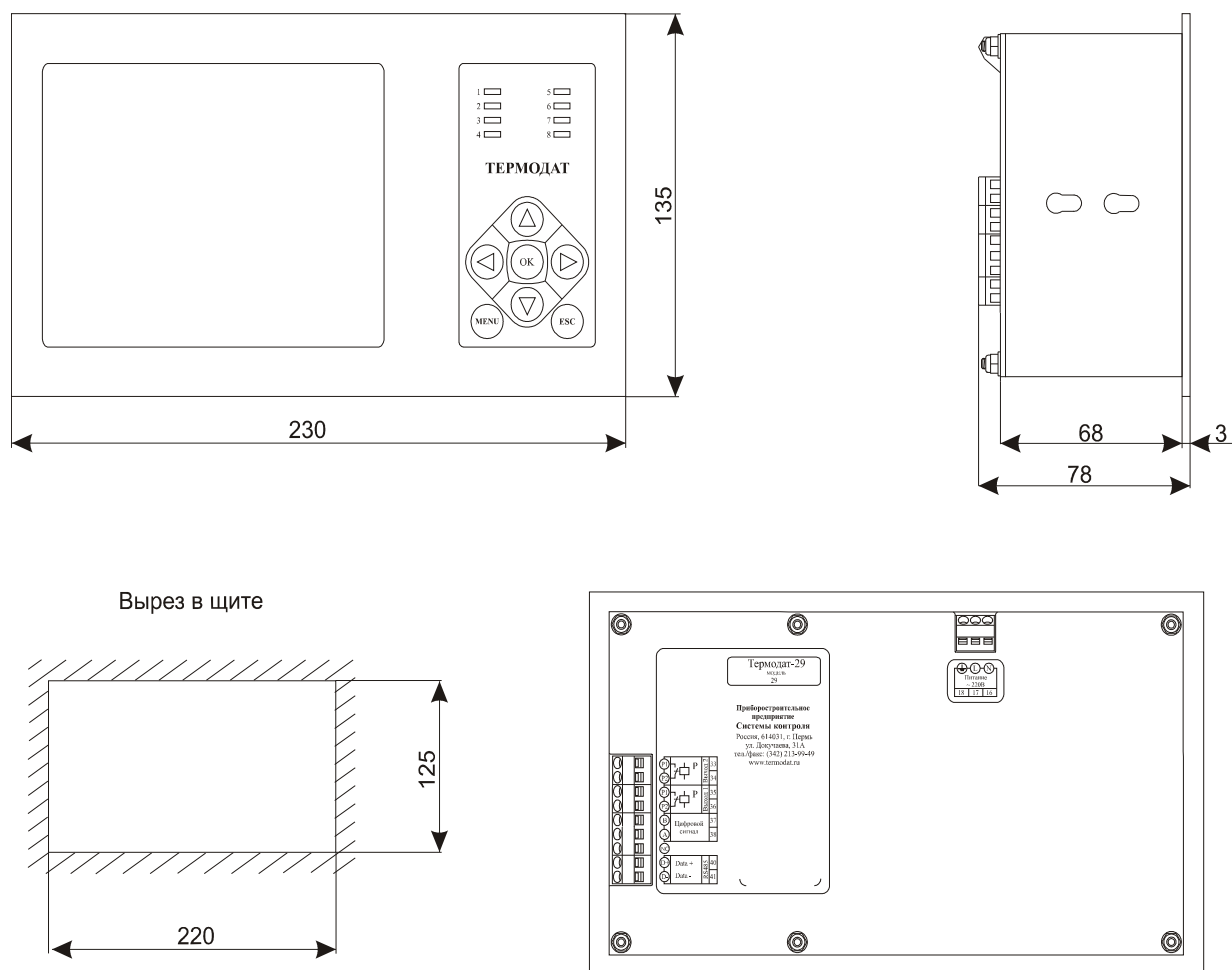
При эксплуатации приборов должны быть соблюдены "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей". К монтажу и обслуживанию прибора допускаются лица, имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже III.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

Монтаж прибора

Приборы предназначены для монтажа в щит. Приборы крепятся к щиту с помощью двух упорных скоб, входящих в комплект поставки. Размеры окна для монтажа 92x92 мм. Прибор следует устанавливать на расстоянии не менее 30-50 см от источников мощных электромагнитных помех (например, электромагнитных пускателей). Следует обратить внимание на рабочую температуру в шкафу, она не должна превышать 45°C. Если температура выше, следует принять меры по охлаждению приборного отсека. В большинстве случаев в умеренной климатической зоне достаточно обеспечить свободную конвекцию, сделав вентиляционные вырезы в шкафу (внизу и вверху), но может потребоваться и установка вентилятора.

Измерительный блок имеет отдельное от блока индикации питание на 220 В. Измерительный блок и блок индикации общаются друг с другом через интерфейс RS485 и могут быть удалены друг от друга на расстояние до 1 км. Для их соединения используется изолированная витая пара, входящая в комплект поставки.

13 Внешний вид и габаритные размеры прибора



Периферийный блок имеет отдельное от блока индикации питание на 220 В. Периферийный блок и блок индикации общаются друг с другом через интерфейс RS485. Для их соединения используется изолированная витая пара, входящая в комплект поставки.

