

ТЕРМОКОНТРОЛЛЕР · КЛИМАТ-КОНТРОЛЬ ТЕРМОШКАФОВ

Термоконтроллер электронный ТЭ2

Руководство по эксплуатации · Версия ПО 1.2.1 · Июль 2026

● ~230 В · 50/60 Гц

ПИТАНИЕ

● 5 каналов управления

НАГРЕВ · ВЕНТИЛЯЦИЯ · НАГРУЗКА



● -40...+85 °C

ДИАПАЗОН ЭКСПЛУАТАЦИИ

● до 8 А · до 1,8 кВт

КАНАЛ ПОТРЕБИТЕЛЯ

● Реле времени

● Гистерезис

● Линейный

● ПИД

● Modbus RTU

● УЗИП

■ Уважаемый покупатель!

Благодарим вас за выбор продукции НТЦ «ПИК». Настоящее руководство предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией и техническим обслуживанием термоконтроллера электронного **ТЭ2**.

Прибор обеспечивает поддержание заданных климатических условий внутри термощафов и климатических шкафов, а также защиту размещённого в них оборудования. Монтаж, подключение, настройка и техническое обслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами после ознакомления с настоящим руководством.

Предупреждающие сообщения

ОПАСНОСТЬ

Сообщает о непосредственной угрозе опасной ситуации, которая приведёт к смерти или серьёзной травме, если её не предотвратить.

ВНИМАНИЕ / ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Сообщает о потенциально опасной ситуации, которая может привести к травмам или повреждению имущества.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обращает внимание на полезные советы, рекомендации и информацию для эффективной и безаварийной работы оборудования.

Используемые аббревиатуры

ШИМ	шиотно-импульсная модуляция (PWM)
ПИД	пропорционально-интегрально-дифференциальный закон регулирования
ВУ / ИМ	выходное устройство (коммутирующий элемент канала) / исполнительный механизм
РВ	реле времени (управление по расписанию)
КЗ / ХХ	короткое замыкание / холостой ход (обрыв цепи нагрузки)
RTC	встроенные часы реального времени
NTC	терморезистор с отрицательным ТКС (внешний датчик температуры)
NO / NC	нормально разомкнутый / нормально замкнутый контакт реле
УЗИП	устройство защиты от импульсных перенапряжений

Примечание

Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и программное обеспечение прибора, не ухудшающие его потребительских свойств, без предварительного уведомления.

■ Содержание

Уважаемый покупатель!	2
Раздел 1. Назначение и исполнения	5
1.1 Назначение	5
1.2 Функции	5
1.3 Исполнения прибора	5
1.4 Комплект поставки	6
Раздел 2. Технические характеристики	7
Раздел 3. Меры безопасности и монтаж	10
3.1 Меры безопасности	10
3.2 Монтаж	10
Раздел 4. Подключение	11
4.1 Рекомендации по подключению	11
4.2 Назначение контактов клеммников	11
4.3 Подключение датчиков и нагрузки	13
4.4 Подключение аварийного контакта	13
4.5 Подключение по интерфейсу RS-485	13
4.6 Типовые схемы подключения	13
Раздел 5. Каналы и режимы работы	16
5.1 Поддерживаемые режимы по каналам	16
5.2 Режим «Реле времени»	16
5.3 Режим «Гистерезис»	16
5.4 Линейный режим	17
5.5 ПИД-режим	17
5.6 Температурный контроль (Канал 5)	17
5.7 Сигнализация аварии (Канал 4)	17
5.8 Контроль цепей нагрузки (Каналы 2 и 3)	17
5.9 Защита оборудования	17
Раздел 6. Эксплуатация	18
6.1 Органы управления и индикация	18
6.2 Главный экран	18
6.3 Структура меню	19
6.4 Автоматический и ручной режим	19

Раздел 7. Настройка	20
7.1 Настройка канала	20
7.2 Выбор датчика температуры	20
7.3 Настройка ПИД-регулятора	21
7.4 Настройка часов	21
7.5 Настройка интерфейса RS-485	21
7.6 Очистка ошибок	21
7.7 Восстановление заводских настроек	22
Раздел 8. Интерфейс RS-485 (Modbus RTU)	23
8.1 Параметры обмена	23
8.2 Коды скорости обмена	23
Приложение А. Карта регистров Modbus	24
Техническая поддержка и контакты	28

■ Раздел 1. Назначение и исполнения

1.1 Назначение

Термоконтроллер ТЭ2 предназначен для измерения температуры и относительной влажности и автоматического поддержания заданных климатических условий внутри термощкафов и климатических шкафов, а также для защиты размещённого в них оборудования.

Области применения термощкафов и климатических шкафов с ТЭ2:

- построение защищённых систем уличного видеонаблюдения;
- размещение телекоммуникационного оборудования;
- размещение устройств КТСО/КИТСО;
- размещение блоков электронных устройств;
- размещение устройств систем контроля и управления доступом (СКУД).

1.2 Функции

- **5 независимых каналов управления**, каждый из которых настраивается отдельно;
- пять режимов работы каналов: **реле времени, гистерезис, линейный, ПИД, температурный контроль**;
- аварийная сигнализация через перекидной «сухой» контакт;
- защита оборудования от перегрева и от «холодного» запуска;
- контроль цепей питания исполнительных устройств на короткое замыкание и обрыв;
- встроенный датчик температуры и относительной влажности;
- возможность подключения внешнего аналогового датчика температуры NTC 10 кОм;
- ручное и автоматическое управление каналами с лицевой панели или по интерфейсу RS-485;
- удалённый мониторинг и управление по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU);
- встроенная защита от импульсных перенапряжений (УЗИП) модуля и подключённого оборудования.

Примечание

Состав функций зависит от исполнения прибора — см. раздел 1.3.

1.3 Исполнения прибора

Прибор ТЭ2 выпускается в двух исполнениях. Настоящее руководство описывает всю линейку; функции, доступные не во всех исполнениях, отмечены в тексте цветными пометками.

Исполнение	Отличия	Пометка в тексте
Стандарт	Пять режимов работы, встроенный датчик температуры и влажности, внешний датчик NTC 10 кОм. Режим «Реле времени» — в демонстрационном режиме: текущее время не сохраняется после отключения питания или сброса, часы требуется устанавливать заново	в «Стандарт» — демо-режим
ПРО	Полный функционал: энергонезависимые часы реального времени (режим «Реле времени» без ограничений), дополнительный цифровой датчик температуры, влажности и давления BME280 (I ² C), выведенный из корпуса прибора; в настройке каждого канала появляется пункт «Датчик температуры». По заказу возможна кастомизация логики работы, брендинга и др.	исполнение «ПРО»

Примечание

Исполнение прибора определяется при заказе и указывается в паспорте изделия. Внешний вид, монтаж, схемы подключения и интерфейс RS-485 одинаковы для всех исполнений.

Как читать пометки

- Функции без пометок доступны во **всех исполнениях**;
- **в «Стандарт» — демо-режим** — в исполнении «Стандарт» функция работает в демонстрационном режиме (текущее время не сохраняется);
- **исполнение «ПРО»** — функция доступна только в исполнении «ПРО».

1.4 Комплект поставки

Наименование	Количество
Термоконтроллер электронный ТЭ2	1 шт.
Терморезистор NTC 10 кОм ($\beta = 3435$) — внешний датчик температуры	1 шт.
Паспорт изделия	1 шт.
Упаковка	1 шт.

Примечание

Состав комплекта может уточняться при заказе. Руководство по эксплуатации доступно в электронном виде на сайте ntcpik.com.

■ Раздел 2. Технические характеристики

ПИТАНИЕ

~230 В · 50/60 Гц

КАНАЛЫ УПРАВЛЕНИЯ

5

КАНАЛ ПОТРЕБИТЕЛЯ

до 8 А

СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ

IP20

Электрические параметры

Питание	230 В переменного тока, 50/60 Гц
Управление полезной нагрузкой	до 1,8 кВт по одному каналу (Канал 5)
Управление климатическим оборудованием	до 0,7 кВт суммарно по трём каналам (Каналы 1–3)
Каналы 1–3	ШИМ-выход, ~230 В, до 3 А суммарно
Канал 4	релейный выход, ~230 В / 0–110 В пост. тока, до 1 А
Канал 5 (потребитель)	релейный выход, ~230 В, до 8 А
Аварийный выход	1 дискретный, перекидной «сухой» контакт (NO/COM/NC)
Диапазон уставок температуры	–60...+80 °C
Гистерезис	0...30 °C
Контроль цепей нагрузки	короткое замыкание и обрыв (Каналы 2 и 3)
Защита	УЗИП модуля и подключённого оборудования

Зависимость коммутируемого тока Каналов 1–3 от температуры

Суммарный коммутируемый ток Каналов 1–3 составляет 3 А при температуре окружающей среды до +35 °C; в диапазоне от +35 до +75 °C ток линейно снижается до 0,5 А.

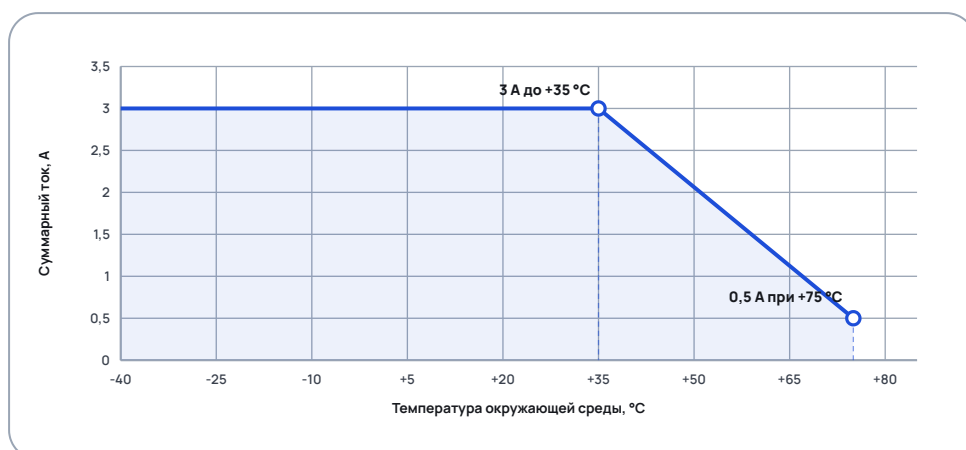


Рисунок 1 — Максимальный суммарный ток Каналов 1–3 в зависимости от температуры окружающей среды

Измерения, индикация и интерфейс	
Встроенный датчик	температуры и относительной влажности
Внешний датчик температуры	аналоговый терморезистор NTC 10 кОм ($\beta = 3435$)
Дополнительный датчик	BME280: температура, влажность, давление (I ² C) — исполнение «ПРО»
Индикация	монохромный OLED-дисплей
Органы управления	3 кнопки: «Вверх», «Вниз», «Ввод»
Часы реального времени	встроенные (RTC); в исполнении «Стандарт» время не сохраняется при отключении питания
Интерфейс связи	RS-485, протокол Modbus RTU, режим Slave
Скорость обмена	300...921600 бод (по умолчанию 115200)
Сетевой адрес по умолчанию	15

Конструктивное исполнение	
Типоразмер	4 DIN, монтаж на DIN-рейку 35 мм
Габаритные размеры (Ш × Г × В)	72 × 58 × 90 мм
Масса	не более 0,2 кг
Степень защиты корпуса	IP20

Условия эксплуатации	
Вид климатического исполнения	УХЛ3
Рабочий диапазон температур окружающей среды	-40...+85 °C
Атмосферное давление	84...106,7 кПа
Окружающая среда	без агрессивных газов и токопроводящей пыли

Характеристики УЗИП	
Номинальное рабочее напряжение (Un)	230 В AC, 50 Гц
Максимальное длительное рабочее напряжение (Uc)	275 В AC
Классификационное напряжение при 1 мА	430 В (387...495 В)
Уровень защиты (Up)	≈ 700...900 В
Время срабатывания	< 25 нс
Максимальный ток нагрузки	15 А
Максимальный импульсный ток	400 А (8/20 мкс)
Энергия варистора	11 Дж

■ Раздел 3. Меры безопасности и монтаж

3.1 Меры безопасности

ОПАСНОСТЬ

На клеммах прибора и подключённых к нему цепях присутствует опасное для жизни напряжение ~230 В. Все работы по монтажу и подключению выполняются только при полностью снятом напряжении.

По способу защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0. При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования действующих нормативных документов по электробезопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не допускается эксплуатация прибора при наличии механических повреждений корпуса, а также при несоответствии параметров питающей сети техническим характеристикам изделия.

3.2 Монтаж

Прибор выполнен в корпусе для крепления на DIN-рейку шириной 35 мм (типоразмер 4 DIN). Порядок установки:

- 1 Подготовьте на DIN-рейке место установки шириной не менее **72 мм**.
- 2 Зафиксируйте прибор на DIN-рейке защёлкой корпуса до характерного щелчка.
- 3 Убедитесь в надёжности фиксации прибора.
- 4 Выполните подключение в соответствии с разделом 4.

Примечание

Для нормального теплоотвода рекомендуется оставлять свободное пространство сверху и снизу прибора.

■ Раздел 4. Подключение

4.1 Рекомендации по подключению

- сечение проводов выбирается исходя из тока подключаемой нагрузки;
- сигнальные линии (RS-485, датчик температуры) прокладываются отдельно от силовых цепей;
- для интерфейса RS-485 рекомендуется применять экранированную витую пару;
- перед первым включением необходимо проверить правильность всех подключений.

ВНИМАНИЕ

Суммарная мощность климатического оборудования, подключаемого к Каналам 1–3, не должна превышать 0,7 кВт (до 3 А суммарно).

4.2 Назначение контактов клеммников

Прибор имеет две клеммные колодки — верхнюю и нижнюю. Расположение и назначение контактов приведено на рисунке 2, подробное описание — в таблицах ниже.

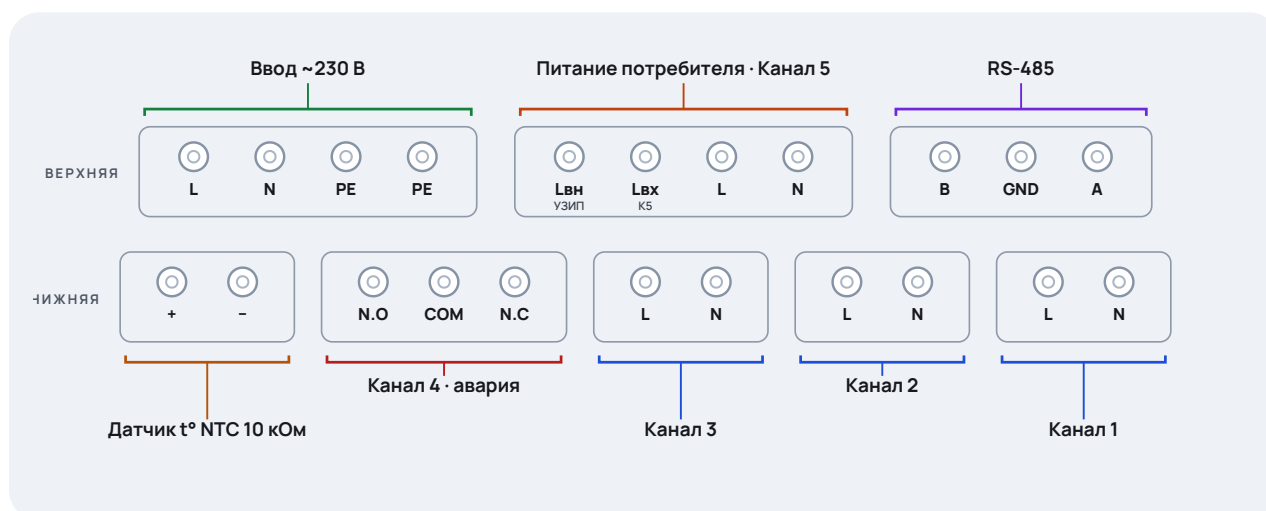


Рисунок 2 — Назначение клемм верхней и нижней колодок

Верхняя клеммная колодка

Обозначение	Назначение	Группа
L	Фаза ~230 В — питание прибора	Ввод ~230 В
N	Нейтраль — питание прибора	Ввод ~230 В
PE	Защитное заземление прибора	Ввод ~230 В
PE	Защитное заземление потребителя	Ввод ~230 В
Lвн	Выход фазы через УЗИП	Питание потребителя
Lвх	Коммутируемый вход фазы для потребителя (через реле Канала 5)	Питание потребителя
L	Фаза потребителя (транзит)	Канал 5
N	Нейтраль потребителя (транзит)	Канал 5
B	Линия B (D-) интерфейса	RS-485
GND	Общий провод интерфейса	RS-485
A	Линия A (D+) интерфейса	RS-485

Примечание

Для питания потребителя (Канал 5) от ввода прибора устанавливается перемычка между контактами **Lвн** и **Lвх**. При питании через внешний автомат перемычка не устанавливается — см. раздел 4.6.

Нижняя клеммная колодка

Обозначение	Назначение	Группа
+ · -	Вход аналогового датчика температуры (NTC 10 кОм) и общий провод	Датчик температуры
N.O	Нормально разомкнутый контакт аварийного реле	Канал 4
COM	Общий контакт аварийного реле	Канал 4
N.C	Нормально замкнутый контакт аварийного реле	Канал 4
L · N	Коммутируемый выход ~230 В — Канал 3	Канал 3
L · N	Коммутируемый выход ~230 В — Канал 2	Канал 2
L · N	Коммутируемый выход ~230 В — Канал 1	Канал 1

4.3 Подключение датчиков и нагрузки

Внешний датчик температуры (NTC 10 кОм) подключается к контактам **+** и **-** нижней колодки. Рекомендуется размещать датчик в точке, температура которой определяет работу климатического оборудования.

Исполнительные устройства (нагреватели, вентиляторы, клапаны) подключаются к контактам **L** · **N** Каналов 1–3 нижней колодки. Полезная нагрузка (потребитель) подключается к контактам **PE** · **L** · **N** Канала 5 верхней колодки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Контроль короткого замыкания и обрыва цепи нагрузки реализован только для Каналов 2 и 3. Нагрузку, требующую контроля цепи, подключайте к этим каналам.

4.4 Подключение аварийного контакта

Аварийный сигнал выводится через перекидной «сухой» контакт (N.O / COM / N.C) Канала 4. В нормальном состоянии замкнуты контакты COM и N.C; при срабатывании аварии реле переключается, замыкая COM и N.O. Контакт подключается к внешней цепи сигнализации или диспетчеризации.

4.5 Подключение по интерфейсу RS-485

Прибор подключается к сети RS-485 контактами **A** (D+), **B** (D-) и **GND** верхней колодки. Прибор работает в режиме Slave по протоколу Modbus RTU (раздел 8, приложение А).

Примечание

На концах линии RS-485 при необходимости устанавливаются согласующие резисторы 120 Ом. Все приборы сети подключаются по шинной топологии, экран витой пары заземляется с одной стороны.

4.6 Типовые схемы подключения

Питание потребителя (Канал 5) выполняется одним из двух способов: от ввода прибора через перемычку **L_{вн}** – **L_{вх}** либо через внешний автоматический выключатель.

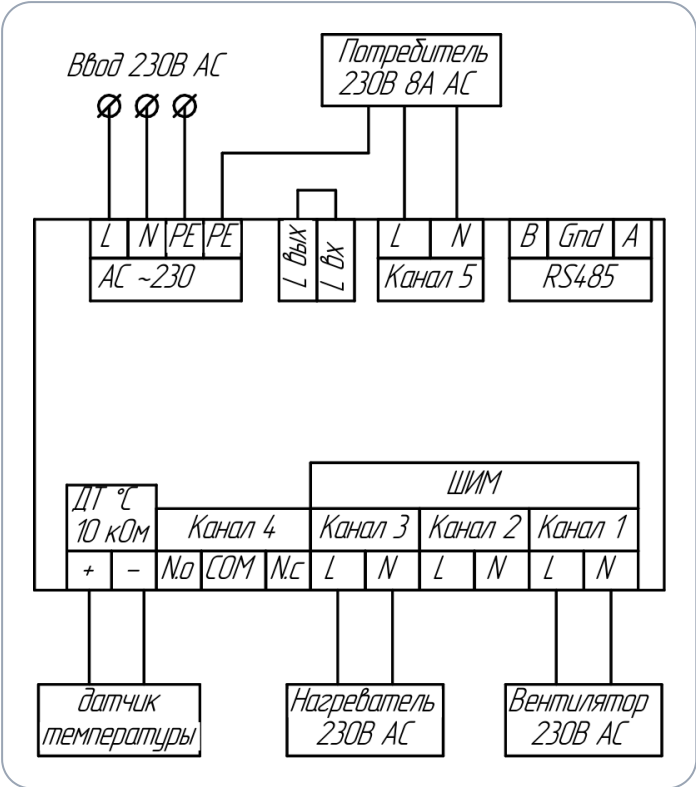


Рисунок 3 – Типовая схема включения

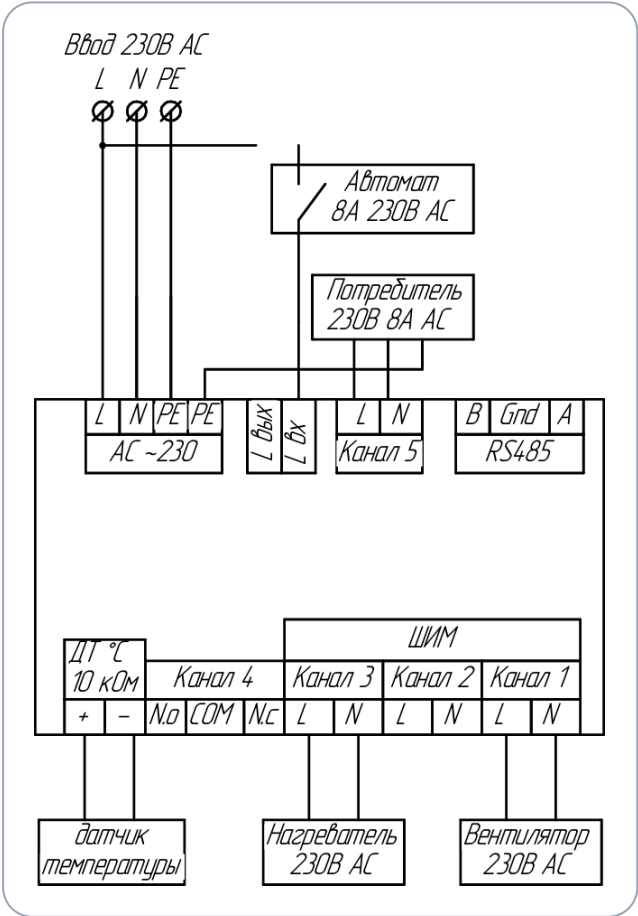


Рисунок 4 – Схема включения через внешний автоматический выключатель

Схема «Нагреватель с активным обдувом»

Применяется для термошкафов, в которых нагреватель обдувается собственным вентилятором для равномерного распределения тепла:

- **Канал 1** — вентилятор нагревателя (активный обдув): тип «Нагреватель», режим «Гистерезис»;
- **Канал 2** — нагреватель: тип «Нагреватель», линейный режим. Значение MIN задаётся выше требуемой температуры включения вентилятора обдува;
- **Канал 3** — вентилятор (охлаждение шкафа): тип «Вентилятор», режим «Гистерезис».

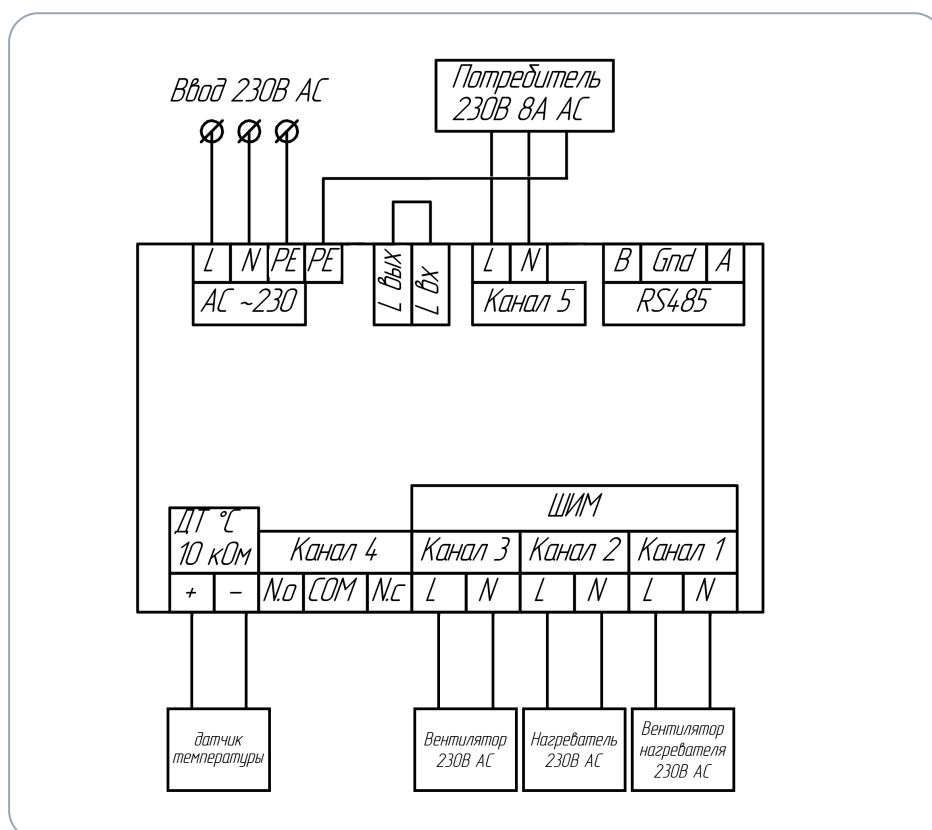


Рисунок 5 — Схема подключения «Нагреватель с активным обдувом»

■ Раздел 5. Каналы и режимы работы

5.1 Поддерживаемые режимы по каналам

Каждый из пяти каналов настраивается независимо. Перечень поддерживаемых режимов и характеристик приведён в таблице.

Параметр / функция	Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4	Канал 5
Типовое применение	Нагреватель / вентилятор	Нагреватель / вентилятор	Нагреватель / вентилятор	Нагр. / вент. / клапан / авария	Потребитель
Реле времени *	+	+	+	+	+
Гистерезис	+	+	+	+	—
Линейный	+	+	+	—	—
ПИД	+	+	+	—	—
Температурный контроль	—	—	—	—	+
Сигнализация аварии	—	—	—	+	—
Контроль КЗ / обрыва / подключения	—	+	+	—	—
Допустимый ток	до 3 А суммарно (К1–К3)			1 А	8 А
Коммутируемое напряжение	~230 В	~230 В	~230 В	~230 В / 0–110 В	~230 В
УЗИП	+	+	+	—	+

* В исполнении «Стандарт» режим «Реле времени» работает в демо-режиме: время не сохраняется после отключения питания.

5.2 Режим «Реле времени» в «Стандарт» — демо-режим

В режиме реле времени канал включается и отключается по 24-часовому расписанию. Для каждого канала задаётся до трёх временных окон (время включения и время выключения). Режим использует встроенные часы реального времени (пункт меню «Часы», раздел 7.4). В исполнении «Стандарт» после отключения питания или сброса текущее время не сохраняется — установите часы заново.

5.3 Режим «Гистерезис»

Канал включается и отключается при достижении заданной температуры с учётом зоны нечувствительности (гистерезиса):

- **«Нагреватель»** — нагрузка включается при снижении температуры ниже уставки и отключается при превышении уставки на величину гистерезиса;
- **«Вентилятор»** (охлаждение) — нагрузка включается при превышении уставки и отключается при снижении температуры ниже уставки на величину гистерезиса.

5.4 Линейный режим

В линейном режиме (Каналы 1–3) подаваемая на нагрузку мощность линейно изменяется в заданном диапазоне температур от MIN до MAX (ШИМ-регулирование).

Примеры

Вентилятор: MAX = +15 °C, MIN = 0 °C. При +15 °C и выше вентилятор работает на 100 % мощности, при снижении температуры к 0 °C мощность линейно уменьшается до нуля.

Нагреватель: MAX = -15 °C, MIN = 0 °C. При -15 °C и ниже нагреватель работает на 100 % мощности, с повышением температуры к 0 °C мощность линейно уменьшается.

5.5 ПИД-режим

В ПИД-режиме (Каналы 1–3) подаваемая мощность автоматически подстраивается по пропорционально-интегрально-дифференциальному закону для точного поддержания уставки без больших колебаний. Коэффициенты K_p , K_i , K_d настраиваются в меню (раздел 7.3) или по интерфейсу RS-485.

5.6 Температурный контроль (Канал 5)

Канал 5 управляет питанием потребителя (полезной нагрузки). В режиме температурного контроля питание потребителя подаётся только внутри допустимого диапазона рабочих температур (MIN...MAX): это защищает оборудование от «холодного» запуска и от перегрева. При выходе температуры за допустимый диапазон питание потребителя отключается, на дисплее отображается признак **BT!**.

5.7 Сигнализация аварии (Канал 4)

Канал 4 может быть настроен как реле аварии. При возникновении аварийной ситуации (КЗ, обрыв цепи, выход температуры за допустимый диапазон) срабатывает перекидной «сухой» контакт (N.O / COM / N.C), сигнал передаётся во внешнюю цепь сигнализации.

5.8 Контроль цепей нагрузки (Каналы 2 и 3)

- **короткое замыкание (КЗ)** — определяется при превышении допустимого тока в цепи нагрузки;
- **холостой ход / обрыв (XX)** — определяется при отсутствии тока в цепи включённой нагрузки.

При обнаружении неисправности соответствующий признак (**КЗ!**, **XX!**) отображается на дисплее и передаётся по RS-485; сработавший канал отключается. Сброс признаков — пункт меню «Очистка ошибок» (раздел 7.6).

5.9 Защита оборудования

Прибор обеспечивает защиту оборудования от перегрева и от «холодного» запуска за счёт температурного контроля Канала 5, а также защиту от импульсных перенапряжений (УЗИП) модуля и подключённого оборудования.

■ Раздел 6. Эксплуатация

6.1 Органы управления и индикация

На лицевой панели прибора расположены монохромный OLED-дисплей и три кнопки управления. При включении прибора на дисплее отображается заставка с версией программного обеспечения.

Кнопка	Назначение
Вверх	перемещение вверх по меню, увеличение значения параметра
Вниз	перемещение вниз по меню, уменьшение значения параметра
Ввод	вход в пункт меню, подтверждение выбора и сохранение значения

Примечание

Одновременное удержание кнопок «Вверх» и «Вниз» на главном экране в течение 3 секунд открывает диалог восстановления заводских настроек (раздел 7.7).

6.2 Главный экран

На главном экране отображаются измеренные значения температуры и влажности, текущее время, режим управления (АВТО / РУЧН) и состояние всех пяти каналов.



Рисунок 6 — Заставка при включении



Рисунок 7 — Главный (рабочий) экран

Индикация состояния каналов

Индикация	Состояние канала
ВКЛ	канал включён
ВЫКЛ	канал выключен
%	текущая мощность (для линейного и ПИД-режимов)
КЗ!	короткое замыкание в цепи нагрузки
ХХ!	холостой ход / обрыв цепи нагрузки
ВТ!	высокая температура (превышение допустимого диапазона) для Канала 5

6.3 Структура меню

Вход в меню — нажатие кнопки «Ввод» на главном экране. Структура меню «Настройки»:

- **Канал 1 ... Канал 5** — настройка каждого канала: тип, режим, уставка, гистерезис, временные окна;
- **Режим работы** — выбор автоматического или ручного управления каналами;
- **Modbus** — настройка параметров интерфейса RS-485 (адрес, скорость, чётность);
- **Часы** — установка текущего времени для режима реле времени — в «Стандарт» — демо-режим ;
- **Очистка ошибок** — сброс зафиксированных аварий и неисправностей (КЗ, ХХ);
- **Выход** — возврат на главный экран.

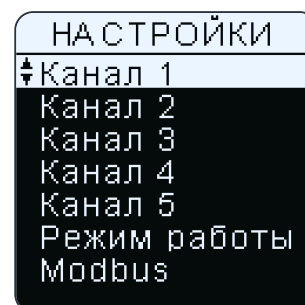


Рисунок 8 — Меню «Настройки»

Для входа в пункт меню выберите его кнопками навигации и нажмите «Ввод».

6.4 Автоматический и ручной режим

В автоматическом режиме каналы управляются в соответствии с заданными настройками (гистерезис, ПИД, линейный, реле времени, температурный контроль). В ручном режиме каналы включаются и выключаются оператором — с лицевой панели (пункт меню «Режим работы») или по интерфейсу RS-485. Текущий режим отображается на главном экране (АВТО / РУЧН).

■ Раздел 7. Настройка

7.1 Настройка канала

Выберите пункт меню «Канал N» и нажмите «Ввод». Для канала задаются:

- **Тип** — назначение канала: Не подключён, Реле времени, Нагреватель, Вентилятор (для Канала 4 дополнительно — Реле аварии, для Канала 5 — Потребитель);
- **Режим** — закон регулирования (Гистерезис, ПИД, Линейный) для каналов, поддерживающих регулирование;
- **Уставка** — целевое значение температуры, -60...+80 °С;
- **Гистерезис** — зона нечувствительности, 0...30 °С;
- **Временные окна** — до трёх интервалов включения/выключения по расписанию —

в «Стандарт» — демо-режим .



Рисунок 9 — Экраны настройки канала для разных режимов

7.2 Выбор датчика температуры **исполнение «ПРО»**

В исполнении «ПРО» в настройке каждого канала появляется пункт «Датчик температуры» — выбор источника измерения, по которому канал выполняет регулирование:

Значение	Источник измерения
Внешний	аналоговый датчик NTC 10 кОм на клеммах «+» · «-» нижней колодки
Встроенный	встроенный датчик температуры и влажности прибора
ВМЕ280	дополнительный цифровой датчик температуры, влажности и давления (выведен из корпуса прибора)

Источник выбирается **для каждого канала отдельно**: например, Канал 2 (нагреватель) может регулироваться по датчику ВМЕ280, а Канал 3 (вентилятор) — по внешнему NTC.

Примечание

В исполнении «Стандарт» пункт «Датчик температуры» отсутствует: каналы регулируются по внешнему датчику NTC, а при его отсутствии — по встроенному датчику.

7.3 Настройка ПИД-регулятора

Для Каналов 1–3 в ПИД-режиме задаются коэффициенты **Kp**, **Ki** и **Kd**. Коэффициенты также доступны для чтения и записи по интерфейсу RS-485 (приложение А: $Kp \times 100$, $Ki \times 1000$, $Kd \times 1000$).

Подбор коэффициентов выполняется от пропорциональной составляющей: увеличивайте Kp до появления небольших колебаний, затем вводите Ki для устранения статической ошибки и Kd для сглаживания.

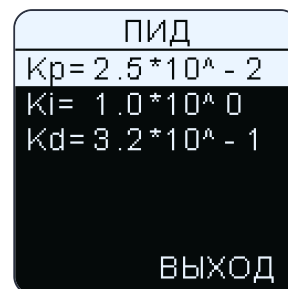


Рисунок 10 — Коэффициенты ПИД

7.4 Настройка часов в «Стандарт» — демо-режим

В пункте меню «Часы» устанавливается текущее время (часы и минуты), используемое для работы режима «Реле времени». Прибор оснащён встроенными часами реального времени (RTC), сохраняющими ход при отключении питания (кроме исполнения «Стандарт», где после отключения питания часы устанавливаются заново).



Рисунок 11 — Установка часов

7.5 Настройка интерфейса RS-485

В пункте меню «Modbus» задаются сетевой адрес прибора (1...247), скорость обмена и параметры чётности. Заводские значения: адрес 15, скорость 115200 бод. Параметры обмена и коды скоростей — раздел 8.

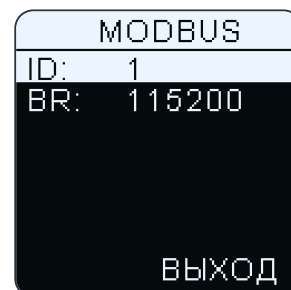


Рисунок 12 — Настройка Modbus

7.6 Очистка ошибок

Пункт меню «Очистка ошибок» сбрасывает зафиксированные признаки неисправностей (K3, XX). Перед сбросом устраните причину неисправности. При ошибках конфигурации (например, MIN больше MAX в линейном режиме) прибор выводит подсказку на дисплей.

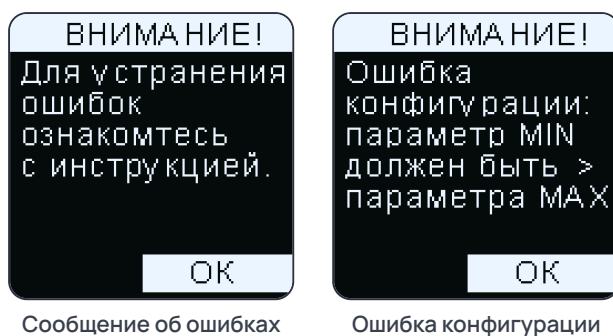


Рисунок 13 — Экраны сообщений об ошибках

7.7 Восстановление заводских настроек

Удерживайте одновременно кнопки «Вверх» и «Вниз» на главном экране в течение 3 секунд, затем подтвердите сброс в открывшемся диалоге.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При восстановлении заводских настроек все пользовательские параметры (настройки каналов, часы, параметры Modbus) будут утеряны.

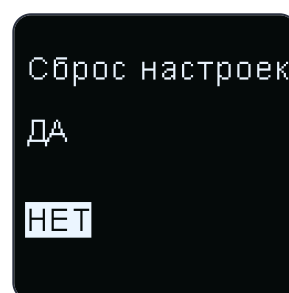


Рисунок 14 — Сброс настроек

■ Раздел 8. Интерфейс RS-485 (Modbus RTU)

Прибор поддерживает обмен данными по протоколу Modbus RTU в режиме Slave: чтение измерений, состояния и настроек, управление каналами и запись параметров. Полная карта регистров приведена в приложении А.

8.1 Параметры обмена

Сетевой адрес	1...247 (по умолчанию 15)
Скорость обмена	300...921600 бод (по умолчанию 115200)
Бит данных	8 (по умолчанию)
Контроль чётности	нет / чётный / нечётный (по умолчанию нет)
Стоп-бит	1 / 2 (по умолчанию 1)

8.2 Коды скорости обмена

Код	Скорость, бод	Код	Скорость, бод
0	300	9	56000
1	600	10	57600
2	1200	11	115200
3	2400	12	128000
4	4800	13	153600
5	9600	14	230400
6	14400	15	256000
7	19200	16	460800
8	38400	17	921600

Примечание

Код скорости используется при записи сетевых настроек по Modbus (регистр 40048: старший байт — адрес прибора, младший — код скорости). Пример кадра записи — в приложении А.

■ Приложение А. Карта регистров Modbus

Примечание

Карта регистров (версия 1.3) приведена для исполнения «Стандарт»; состав регистров исполнения «ПРО» уточняйте у изготовителя.

Дискретные выходы — Coils (чтение/запись, функции 0x01 / 0x05)

Регистр	Адрес HEX	Назначение	Значения
1	00 00	Режим работы	1 — ручной · 0 — авто
2	00 01	Канал 1	1 — вкл · 0 — выкл
3	00 02	Канал 2	1 — вкл · 0 — выкл
4	00 03	Канал 3	1 — вкл · 0 — выкл
5	00 04	Канал 4	1 — вкл · 0 — выкл
6	00 05	Канал 5	1 — вкл · 0 — выкл
7	00 06	Авария	1 — авария · 0 — нет аварии

Дискретные входы — Discrete Inputs (чтение, функция 0x02)

Регистр	Адрес HEX	Назначение	Значения
10001	00 00	K3 — Канал 2	1 — да · 0 — нет
10002	00 01	XX — Канал 2	1 — да · 0 — нет
10003	00 02	K3 — Канал 3	1 — да · 0 — нет
10004	00 03	XX — Канал 3	1 — да · 0 — нет
10005	00 04	Высокая температура — Канал 5	1 — да · 0 — нет

Аналоговые входы — Input Registers (чтение, функция 0x04)

Регистр	Адрес HEX	Назначение
30001	00 00	Температура внешняя (датчик NTC)
30002	00 01	Температура внутренняя (встроенный датчик)
30003	00 02	Влажность (встроенный датчик)

Регистры хранения — Holding Registers (чтение/запись, функции 0x03 / 0x10). Каналы 1–3

Регистр	Адрес HEX	Назначение	Формат / диапазон
Канал 1			
40001	00 00	Тип, режим и временные окна	Hi: тип (0 — не подключён · 1 — реле времени · 2 — нагреватель · 3 — вентилятор) и режим; Lo: активные временные окна
40002–40007	00 01–00 06	Окна 1–3: Вкл / Выкл	Hi: часы 0...23 · Lo: минуты 0...59
40008	00 07	Уставка	–60...+80
40009	00 08	Гистерезис	0...30
Канал 2			
40010	00 09	Тип, режим и временные окна	Hi: тип и режим (1 — гистерезис · 2 — ПИД · 3 — линейный); Lo: активные окна
40011–40016	00 0A–00 0F	Окна 1–3: Вкл / Выкл	Hi: часы · Lo: минуты
40017	00 10	Уставка (MAX — линейный режим)	–60...+80
40018	00 11	Гистерезис (MIN — линейный режим)	0...30 (–60...+80)
Канал 3			
40019	00 12	Тип, режим и временные окна	Hi: тип и режим (1 — гистерезис · 2 — ПИД · 3 — линейный); Lo: активные окна
40020–40025	00 13–00 18	Окна 1–3: Вкл / Выкл	Hi: часы · Lo: минуты
40026	00 19	Уставка (MAX — линейный режим)	–60...+80
40027	00 1A	Гистерезис (MIN — линейный режим)	0...30 (–60...+80)

Регистры хранения (продолжение). Каналы 4–5, система

Регистр	Адрес HEX	Назначение	Формат / диапазон
Канал 4			
40028	00 1B	Тип, режим и временные окна	Hi: тип (0 — реле аварии · 1 — реле времени · 2 — нагреватель · 3 — вентилятор), режим (1 — гистерезис); Lo: активные окна
40029– 40034	00 1C– 00 21	Окна 1–3: Вкл / Выкл	Hi: часы · Lo: минуты
40035	00 22	Уставка	–60...+80
40036	00 23	Гистерезис	0...10
Канал 5			
40037	00 24	Тип и временные окна	Hi: тип (0 — не подключён · 1 — реле времени · 2 — потребитель); Lo: активные окна
40038– 40043	00 25– 00 2A	Окна 1–3: Вкл / Выкл	Hi: часы · Lo: минуты
40044	00 2B	MIN рабочая температура	–60...+80
40045	00 2C	MAX рабочая температура	–60...+80
40046	00 2D	Гистерезис	0...10
Система			
40047	00 2E	Время	Hi: часы 0...23 · Lo: минуты 0...59
40048	00 2F	Сетевые настройки	Hi: Modbus ID 1...247 · Lo: код скорости 0...17 (раздел 8.2)
40049– 40051	00 30– 00 32	ПИД Канала 2	$K_p \times 100 \cdot K_i \times 1000 \cdot K_d \times 1000$
40052– 40054	00 33– 00 35	ПИД Канала 3	$K_p \times 100 \cdot K_i \times 1000 \cdot K_d \times 1000$

Пример кадра — запись сетевых настроек

0F 10 03 E8 00 02 04 10 05 00 09

Байт(ы)	Назначение
0F	адрес прибора (15)
10	команда записи нескольких регистров хранения (0x10)
03 E8	адрес регистра
00 02	количество регистров
04	количество байт данных
10	новый сетевой адрес (ID = 16)
05	код скорости (9600)
00 09	параметры обмена: чётность — чёт., бит данных — 7, стоп-бит — 1

■ Техническая поддержка и контакты

По вопросам эксплуатации, гарантийного и постгарантийного обслуживания обращайтесь:

ТЕЛЕФОН

8 8332 21-19-03

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА

support@ntcpik.com

САЙТ

www.ntcpik.com

Изготовитель

Научно-технический центр «ПИК»

610025, Россия, г. Киров, ул. Бородулина, 12а

www.ntcpik.com

При обращении в поддержку укажите

- Модель изделия, исполнение и заводской номер (паспорт изделия).
- Версию ПО (заставка при включении).
- Краткое описание проблемы и условия её возникновения.

Руководство по эксплуатации · Термоконтроллер электронный ТЭ2
Версия ПО 1.2.1 · Июль 2026 · © ООО НТЦ «ПИК». Все права защищены.