

# Цифровой модуль управления микроклиматом

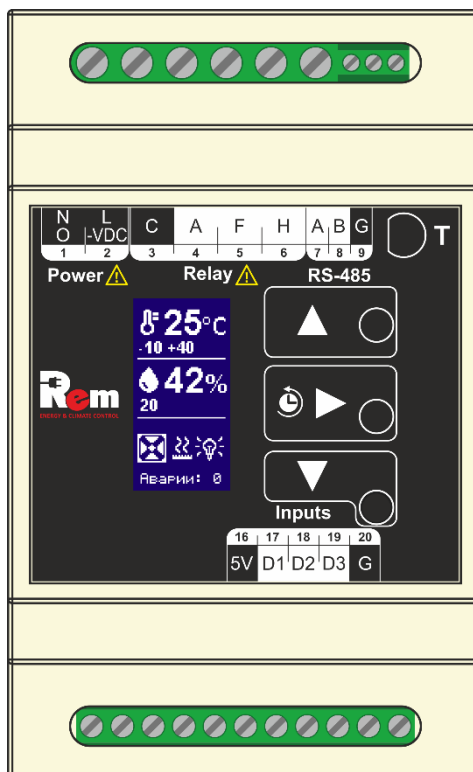
## Руководство по эксплуатации (паспорт)

R-МСх-DMTH

ИДФУ.300300.100 ПС

---

ТУ ВУ 800008148.016-2021





1. Указания по технике безопасности.....	4
2. Требования к обслуживающему персоналу .....	4
3. Внешний вид.....	5
4. Комплект поставки .....	5
5. Меры безопасности, порядок монтажа, подключения и ввода в эксплуатацию .....	6
5.1. Схема подключения.....	6
5.2. Описание разъёмов .....	7
5.3. Монтаж и подключение питания .....	8
5.4. Подключение FAN.....	9
5.5. Подключение датчиков RS-T1 и RS-HT1 .....	9
5.6. Подключение интерфейса RS-485 .....	9
5.7. Подключение релейных выходов .....	9
5.8. Условия эксплуатации .....	9
5.9. Чистка и уход.....	9
6. Сведения о функционировании .....	11
6.1. Поддержание заданных значений температуры и влажности воздуха .....	11
6.1.1. Регулирование температуры на основе пороговых значений .....	11
6.1.2. Регулирование температуры на основе пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулированияЭ2+ .....	12
6.1.3. Регулирование относительной влажности воздуха .....	12
6.2. Управление активным оборудованием .....	13
6.2.1. Защита от перегрева.....	13
6.2.2. Холодный старт .....	14
6.3. Датчики температуры и влажности .....	14
6.3.1. Подключение датчиков .....	15
6.3.2. Внутренний датчик температуры .....	15
6.3.3. Определение неисправных датчиков .....	15
6.4. Управление вентиляторами .....	15
6.4.1. Режим ротации вентиляторов .....	16
7. Настройка Устройства .....	17
7.1. Индикация.....	17
7.1.1. Графический индикатор (исполнение с графическим индикатором) .....	17
7.1.2. Главный экран .....	17
7.1.3. Меню.....	18
7.1.4. Светодиодная панель (исполнение со светодиодной индикацией) .....	25
7.1.5. Индикация аварийных событий .....	26
7.2. Работа по протоколу Modbus .....	28
7.2.1. Настройки обмена по интерфейсу RS-485 .....	28
7.2.2. Карта регистров Modbus .....	28
8. Обновление встроенного ПО .....	31
9. Модельный ряд и технические характеристики .....	31
10. Условия транспортирования, хранения и утилизации.....	31
11. Изготовитель .....	32
12. Свидетельство о приёмке .....	32

## Введение

Документ представляет собой руководство по установке и настройке цифрового модуля управления микроклиматом R-МСх-DMTH (далее – Устройство).

Устройство предназначено:

- для поддержания температуры и влажности воздуха в телекоммуникационных шкафах;
- осуществления холодного или горячего старта активного оборудования, состоящего в следующем. Если при включении питания шкафа температура внутри него выходит за допустимые пределы эксплуатации активного оборудования (АО), сначала включается нагреватель или вентилятор. После того как температура внутри шкафа войдёт в допустимый интервал эксплуатации АО, Устройство должно включить питание АО.

### 1. Указания по технике безопасности

---

Настоящее руководство по эксплуатации (далее Руководство) содержит указания, которые должны выполняться при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании Устройства.

Поэтому перед монтажом и вводом в эксплуатацию они обязательно должны быть изучены обслуживающим персоналом или потребителем. Руководство должно постоянно находиться на месте эксплуатации Устройства. При выполнении работ должны строго соблюдаться требования ПТБ и ПУЭ и указания, приведённые в данном Руководстве.



Опасность поражения электрическим током! Категорически ЗАПРЕЩАЕТСЯ демонтировать на работающем оборудовании блокирующие или предохранительные устройства.

Проведение технического обслуживания производить только при отключенном от электрической сети оборудовании. Сразу же по окончании работ должны быть снова установлены или включены все демонтированные и отключенные защитные или предохранительные устройства.

Несоблюдение указаний по технике безопасности может повлечь опасные для здоровья и жизни человека последствия, а также создать опасность для окружающей среды и оборудования.

Несоблюдение указаний по технике безопасности ведёт к аннулированию всех прав на возмещение ущерба.



Все подключения внешних цепей должны производиться в строгой последовательности, указанной в Руководстве; в случае неправильного подключения цепей Устройства изготовитель не несёт ответственности за выход из строя Устройства и стороннего оборудования.



Не допускайте попадания влаги внутрь Устройства.

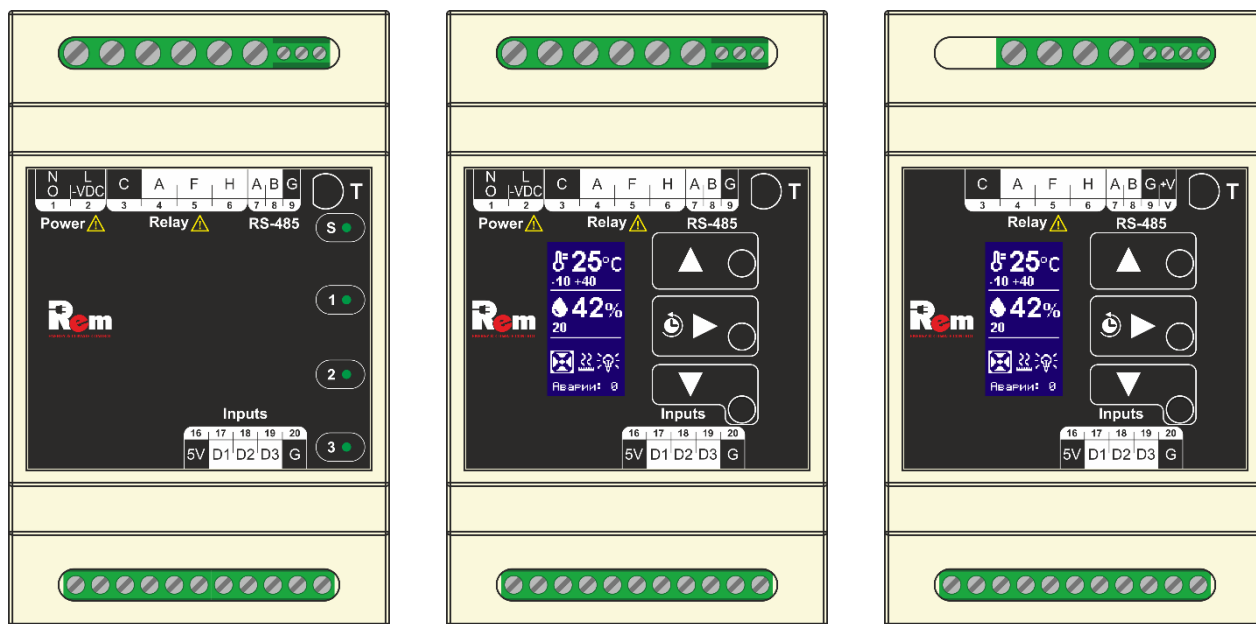
### 2. Требования к обслуживающему персоналу

---

Персонал, выполняющий монтаж, техническое обслуживание и эксплуатацию оборудования, должен изучить данное Руководство, иметь допуск к работам в электроустановках напряжением до

1000 В и обладать необходимой квалификацией для выполнения указанных видов работ. Ответственность за соблюдение техники безопасности при выполнении работ возлагается на руководителя работ в соответствии с нормативно-техническими документами и действующим законодательством РФ. Если у потребителя отсутствует квалифицированный персонал, необходимо привлечь специализированную организацию, имеющую лицензию на производство данных видов работ.

### 3. Внешний вид



а) Модификация со светодиодной индикацией (R-MC1, R-MC3)

Описание индикации см. п. 7.1.4

б) Модификация с графическим индикатором (R-MC2, R-MC4)

Описание кнопок управления см. п. 7.1.3

в) Модификация с графическим индикатором (R-MC5)

Рис. 1. Внешний вид

### 4. Комплект поставки

- Устройство,
- паспорт (руководство по эксплуатации),
- упаковка.

**ВНИМАНИЕ!** При монтаже и проверке работоспособности Устройства необходимо соблюдать меры предосторожности:

- в целях безопасности ввод в действие должен производить только квалифицированный и обученный персонал (в противном случае гарантия производителя аннулируется);
- все подключения производить при отключённом питании;
- в ходе установки и обслуживания следует пользоваться диэлектрическим инструментом;
- перед установкой или ремонтом необходимо всегда отключать внешние источники переменного тока;
- окружающая среда не должна быть взрывоопасной, не должна содержать токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.



## **ВАЖНО**

**1. Запрещена работа с оборудованием без соответствующей квалификации и допуска! Это может быть опасно для жизни!**

**2. При обслуживании оборудования не квалифицированными работниками, производитель оставляет за собой право прекратить гарантийное обслуживание.**

**3. Внутри системы электропитания присутствуют опасные токи высокого напряжения, поэтому любые работы с оборудованием может производить только квалифицированный персонал с соответствующей группой допуска по электробезопасности.**

**4. Элемент термoeлектрической системы (нагреватель) оснащен радиатором, который при поддержании микроклимата может иметь температуру на поверхности до 95°C. Будьте аккуратны при работе!**

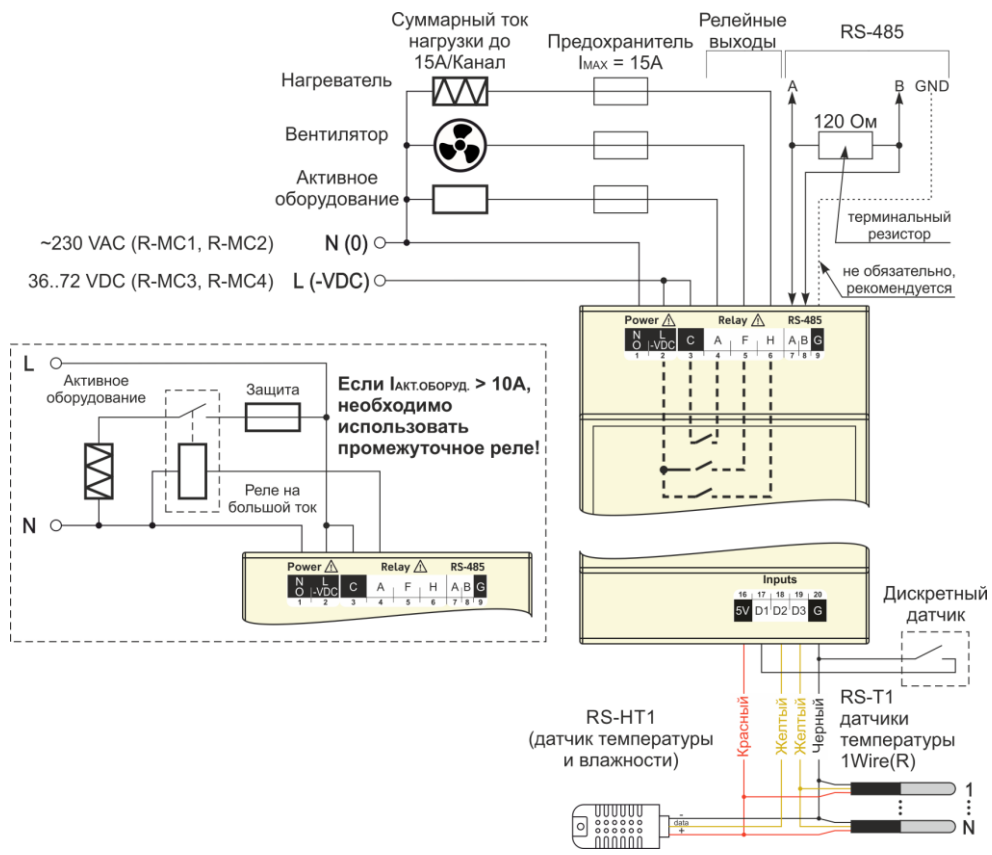
**5. Установка оборудования должна проводиться в соответствии с приведенными ниже рекомендациями. Просим вас внимательно ознакомиться с настоящим руководством перед началом работы.**

**6. Перед началом эксплуатации необходимо в обязательном порядке провести пусконаладочные работы. Выполненные работы отразить в таблице «Регистрации работ по ТО» стр. 54. При отсутствии отметки о выполнении пусконаладочных работ шкаф снимается с гарантии производителя.**

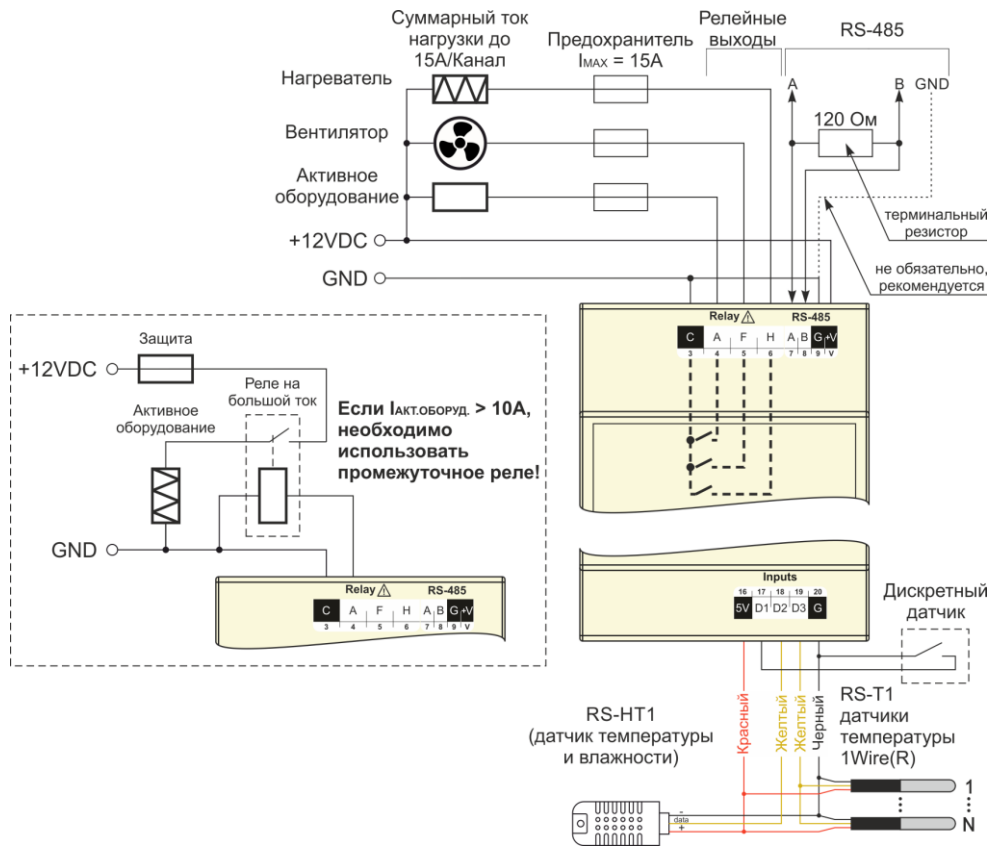
**7. При обнаружении признаков неисправности следует немедленно отключить изделие от электросети и обратиться к производителю.**

**8. В случае появления дыма или возгорания изделия необходимо обесточить изделие и воспользоваться любыми средствами пожаротушения, вызвать службу МЧС!**

**ВНИМАНИЕ!** Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию изделия (в том числе в комплектацию и схемы подключения) без ухудшения его функциональных характеристик.



а) Для модификаций R-MC1..4



б) Для модификаций R-MC5  
Рис. 2. Схема подключения

5.2. Описание разъёмов

Таблица 1. Описание разъёмов

Разъём	Номер	Контакт	Назначение
~230VAC	1	N	Нейтральный провод
	2	L	Фазный провод
Relay	3	C	Общий контакт реле активного оборудования
	4	A	Реле активного оборудования
	5	F	Реле вентилятора
	6	H	Реле нагревателя
RS-485	7	A	Линия А шины RS-485
	8	B	Линия В шины RS-485
	9	G	Общий контакт RS-485
Fan*	10	-V	Общий контакт управляемых вентиляторов
	11	I1	Вход тахометра вентилятора 1
	12	O1	Выход управления вентилятора 1 (PWM или 0...10В)
	13	I2	Вход тахометра вентилятора 2
	14	O2	Выход управления вентилятора 2 (PWM или 0...10В)
	15	+V	Выход питания управляемых вентиляторов
Inputs	16	5V	Выход питания +5 В
	17	D1	Дискретный вход
	18	D2	Дискретный вход / линия подключения датчика RS-HT1
	19	D3	Дискретный вход / линия подключения датчиков RS-T1
	20	G	Общий контакт дискретных входов

\*Опция по запросу, в базовой поставке не реализована.

### 5.3. Монтаж и подключение питания

Устройство поставляется в собранном виде. Монтаж осуществляется фиксацией на DIN-рейку типа TH35-7,5 либо TH35-15 по ГОСТ Р МЭК 60715-2003. Для этого на задней части Устройства предусмотрены пластиковые зацепы.

Так как Устройство не оснащено встроенным выключателем, подключать его необходимо, соблюдая следующие условия:

- выключатель или автоматический выключатель должен быть установлен при монтаже;
- выключатель или автоматический выключатель должен находиться в соответствующем месте и должен быть легкодоступен для оператора;
- на выключателе или автоматическом выключателе должна присутствовать маркировка, соответствующая размыкающему устройству для данного оборудования;
- монтаж автоматического выключателя либо устройства защиты, использованного для подключения питания к изделию, осуществлять в непосредственной близости от Устройства.

Питание на Устройство подаётся только после подключения всех внешних датчиков и устройств.

Подключение линий L/-VDC, N/0 разъёма «~230VAC» производится при отключённой питающей сети (для исполнений R-МС3 и R-МС4 – подключение постоянного тока 36...72 В).



Питание подключить согласно электрической схеме кабелем типа ПугВ по ГОСТ 31947-2012 с медными жилами сечением не менее 0,75 мм<sup>2</sup> (с сопротивлением изоляции не менее 5 МОм · км при T = 20 °C).

Перед началом эксплуатации необходимо:

- проверить правильность и надёжность подключения проводов питания;
- провести внешний осмотр Устройства, а также изоляции клемм и проводов и убедиться в отсутствии повреждений.

#### 5.4. Подключение FAN

---

\*Опция по запросу, в базовой поставке не реализована.

#### 5.5. Подключение датчиков RS-T1 и RS-HT1

---

Устройство оснащено интерфейсом 1-Wire, к которому может быть подключено до 10 датчиков температуры RS-T1, и интерфейсом SWire, позволяющим подключать только один датчик температуры и влажности RS-HT1. Схема подключения показана на Рис. 2.

Назначение контактов 3-проводного шлейфа датчика влажности и температуры RS-HT1:

- питание 5 В (16) – красный провод;
- общий контакт G (20) – чёрный провод;
- цифровой D2 (17) – жёлтый провод.

Назначение контактов 3-проводного шлейфа датчика температуры 1-Wire RS-T1:

- питание 5 В (16) – красный провод;
- общий контакт G (20) – чёрный провод;
- цифровой D3 (19) – жёлтый провод.

#### 5.6. Подключение интерфейса RS-485

---

Подключить интерфейс согласно рис. 2:

- для подключения порта RS-485 к устройству, удалённому на расстояние менее 20 м, достаточно соединения линий А и В;
- для подключения порта RS-485 к устройству, удалённому на расстояние более 20 м, помимо линий А и В желательно соединение линий GND. В начале и конце длинной линии связи между линиями А и В необходима установка резисторов 120 Ом.

#### 5.7. Подключение релейных выходов

---

Выходы предназначены для управления питанием внешних потребителей: нагревателя, вентилятора и активного оборудования. Суммарный коммутируемый ток не должен превышать 15 А. Для исключения выхода из строя контроллера подключение потребителей должно осуществляться через защитные предохранители.

Подключение к релейным выходам осуществлять согласно электрической схеме кабелем типа ПугВ по ГОСТ 31947-2012 с медными жилами сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup> (с сопротивлением изоляции не менее 5 МОм · км при T = 20 °C).

#### 5.8. Условия эксплуатации

---

Устройства изготовлены в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ15150 и предназначены для эксплуатации в закрытых помещениях при температуре от 5 до 40 °C при верхнем рабочем значении относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °C.

**ВНИМАНИЕ!** В случае нарушения правил подключения, эксплуатации и обслуживания Устройства, указанных в данном паспорте, может ухудшаться защита, применённая в Устройстве.

#### 5.9. Чистка и уход

---

Не реже раза в год необходимо проверять затяжку винтовых соединений на зажимах, а также проверять работу световой индикации.

Устройство необходимо содержать в чистоте. При появлении пыли либо иных загрязнений осторожно протрите сухой хлопчатобумажной ветошью. При этом устройство должно быть обесточено!

### 6.1. Поддержание заданных значений температуры и влажности воздуха

Устройство осуществляет управление нагревателями и вентиляторами на основе показаний датчиков температуры и влажности, автоматически поддерживая заданные параметры в установленных пределах.

#### 6.1.1. Регулирование температуры на основе пороговых значений

Поддержание температуры на основе пороговых значений представляет собой алгоритм, при котором температура удерживается в заданном диапазоне, ограниченном уставками  $t_{\min}$  и  $t_{\max}$ , и фактически изменяется в пределах  $[t_{\min \text{ факт}} \dots t_{\max \text{ факт}}]$ , где:

- $t_{\min}$  – заданная температура включения нагревателя;
- $t_{\max}$  – заданная температура отключения нагревателя;
- $t_{\min \text{ факт}}$ ,  $t_{\max \text{ факт}}$  – фактический диапазон возможного изменения температуры, зависящий от мощности нагревателя, объёма контролируемого пространства, теплоёмкости, теплопроводности и инерционности системы.

Примечание: Устанавливаемые в настройках устройства пороговые значения  $t_{\min}$  и  $t_{\max}$  должны быть выбраны таким образом, чтобы колебания температуры в диапазоне, ограниченном  $t_{\min \text{ факт}}$  и  $t_{\max \text{ факт}}$ , не выходили за допустимые для контролируемой системы пределы (рис. 3).

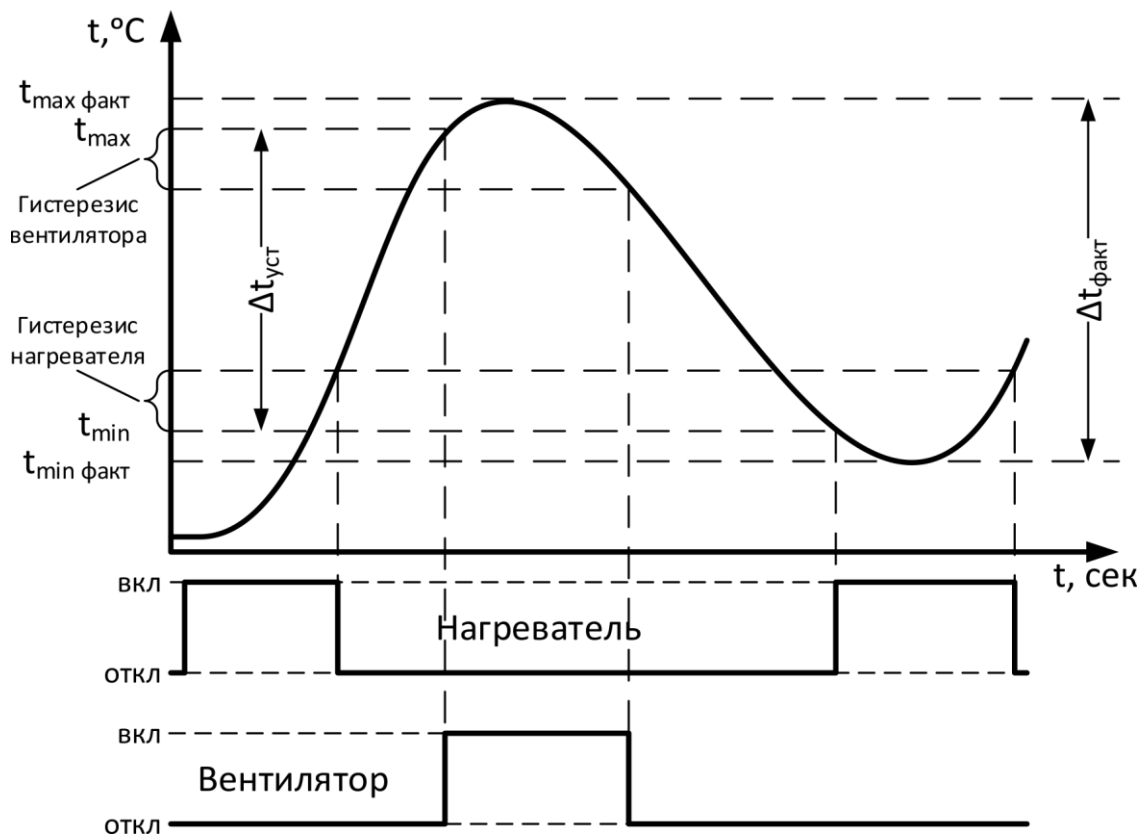


Рис. 3. Пороговое регулирование температуры

Доступные для настройки параметры:

- максимальная температура
- минимальная температура
- гистерезис вентилятора
- гистерезис нагревателя
- минимальное время переключения реле

### 6.1.2. Регулирование температуры на основе пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования Э2+

---

Поддержание температуры с применением алгоритма ПИД-регулирования представляет собой автоматическое управление включением/отключением нагревателя в зависимости от разницы между заданной температурой  $t_{уст}$  и фактической температурой  $t_{факт}$ . Управление алгоритмом осуществляется установкой заданной температуры  $t_{уст}$ .

Достоинство алгоритма ПИД-регулирования состоит в более простой настройке заданного параметра стабилизации, а также более точной стабилизации контролируемого параметра. Недостаток – в трудоёмкой калибровке коэффициентов П-, И- и Д-регуляторов, зависящая от характеристик управляемого объекта.

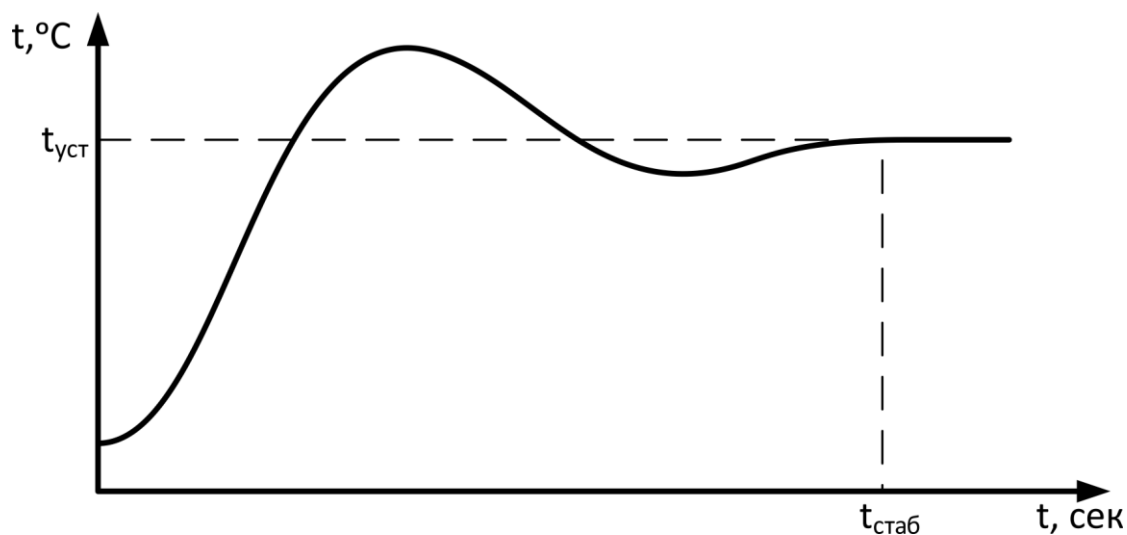


Рис. 4. ПИД-регулирование температуры

Доступные для настройки параметры:

- заданная температура,
- минимальное время переключения реле,
- калибровочный коэффициент П-регулятора,
- калибровочный коэффициент И-регулятора,
- калибровочный коэффициент Д-регулятора.

Для облегчения настройки ПИД-регулятора в устройстве реализован режим автоматической настройки коэффициентов. При запуске автоматической калибровки регулирование температуры временно переключается в пороговый режим, после чего на основании данных об отклонениях и скорости изменения стабилизируемого параметра за время, равное одному периоду колебаний, происходит автоматический расчёт пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющих. По окончании процедуры калибровки устройство автоматически переключается в режим ПИД-регулирования.

Запуск процедуры автоматической калибровки производится вручную в меню настроек устройства.

### 6.1.3. Регулирование относительной влажности воздуха

---

Устройство позволяет снижать влажность воздуха с помощью нагревателя в зависимости от текущей относительной влажности и уставки максимальной допустимой влажности, заданной в настройках. При достижении относительной влажности воздуха установленного максимального предела, будет произведено включение нагревателя.

Регулировка влажности имеет более низкий приоритет, чем регулирование температуры. Поэтому включение нагревателя для снижения относительной влажности возможно только если текущая температура не превышает максимальную уставку.

При регулировке влажности возможно одновременное включение нагревателя и вентилятора с целью удержания температуры в установленных пределах.

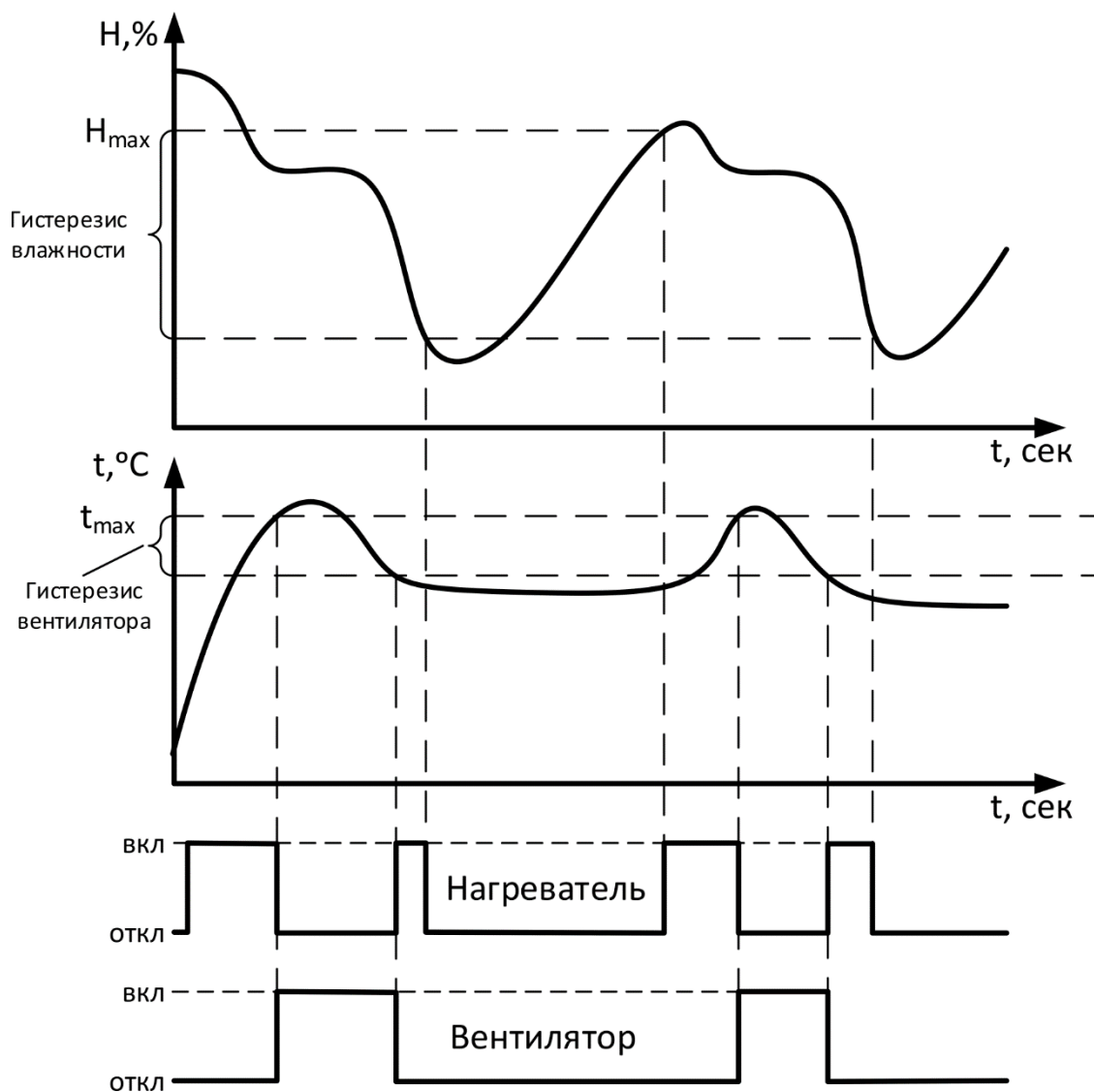


Рис. 5. Регулирование относительной влажности

Доступные для настройки параметры:

- максимальная влажность
- гистерезис влажности
- минимальное время переключения реле

Если включение нагревателя и/или вентилятора приводит к увеличению влажности либо не приводит к уменьшению влажности более чем на 1 % в течение 30 мин., алгоритм регулирования влажности автоматически отключается, чтобы предотвратить выход регулируемых параметров за установленные предельные значения. Повторная активация алгоритма будет выполнена автоматически через 2 часа после отключения либо при ручном изменении установленных в настройках параметров максимальной/минимальной температуры или максимальной влажности воздуха.

## 6.2. Управление активным оборудованием

Устройство позволяет управлять питанием внешнего активного оборудования, подключённого к выходу реле 1. Управление реле осуществляется на основе заданных минимального и максимального значения температуры, при которых происходит включение либо отключение оборудования. Минимальная и максимальная температура, гистерезис, а также разрешение управления по соответствующей температуре могут быть заданы независимо друг от друга. В устройстве реализованы два алгоритма управления активным оборудованием в зависимости от текущего значения температуры окружающей среды: защита от перегрева и холодный старт.

### 6.2.1. Защита от перегрева

Функция защиты от перегрева предназначена для предотвращения возможного повреждения активного оборудования во время работы при высокой температуре окружающей среды. В случае

превышения установленного максимального предела температуры реле 1 отключается. Повторное включение реле произойдёт, когда температура опустится ниже значения параметра «максимальная температура минус величина гистерезиса». При необходимости функция защиты от перегрева может быть отключена в настройках устройства. В этом случае реле 1 всегда будет оставаться в замкнутом (включённом) состоянии, если нет условий для активации режима «холодный старт».

Доступные для настройки параметры:

- включение / выключение защиты от перегрева;
- максимальная температура, °С;
- гистерезис, °С.

### 6.2.2. Холодный старт

Функция «холодный старт» активна только в момент включения устройства и предназначена для защиты активного оборудования от подачи питания при низкой температуре окружающей среды. Если в момент подачи внешнего питания и включения устройства температура окружающей среды ниже установленного минимального предела, реле 1 будет разомкнуто (выключено). Включение реле 1 произойдёт только после подъёма температуры выше установленного в настройках значения минимальной температуры. После однократного срабатывания функция отключается до следующего включения устройства.

При необходимости функция «холодный старт» может быть отключена в настройках устройства. В этом случае реле 1 всегда будет находиться в замкнутом (включённом) состоянии, если нет условий для активации режима защиты от перегрева.

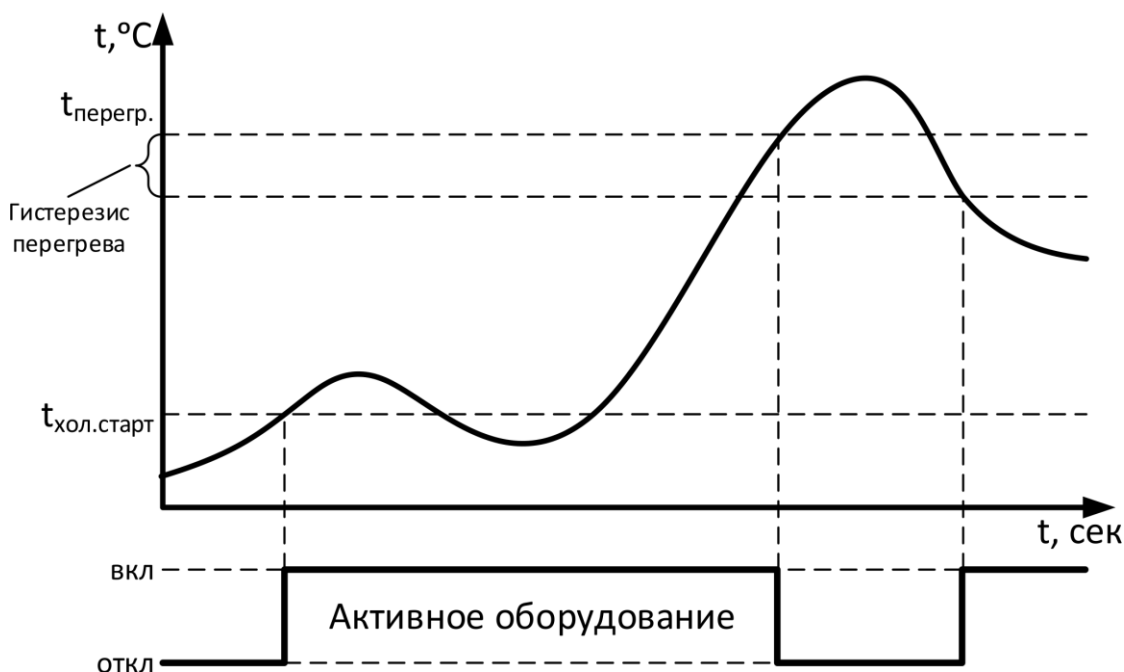


Рис. 6. Управление активным оборудованием

Доступные для настройки параметры:

- включение / выключение холодного старта;
- минимальная температура, °С.

### 6.3. Датчики температуры и влажности

Устройство поддерживает работу с внешними датчиками температуры, подключаемыми к разъёму Inputs, следующих типов (см. Рис. 2):

- цифровые датчики RS-T1, возможно подключение двух датчиков к одной шине;
- цифровой датчик температуры/влажности RS-HT1;
- аналоговый NTC-датчик;
- внутренний датчик температуры (если установлен).

Подключение нескольких датчиков температуры позволяет осуществлять резервирование и обеспечивает возможность переключения на резервный датчик в случае неисправности основного.

### 6.3.1. Подключение датчиков

---

#### 6.3.1.1. Подключение цифровых датчиков температуры RS-T1

При подключении нескольких датчиков RS-T1 необходимо назначить адресацию каждому из датчиков. Назначение адресов происходит автоматически в порядке очередности подключения датчика к шине. Для запуска процедуры назначения адресов необходимо перейти в пункт настроек и инициализировать процесс поиска датчиков.

#### 6.3.1.2. Подключение цифрового датчика температуры и влажности RS-HT1

Датчик температуры и влажности RS-HT1 не требует назначения адреса и готов к работе сразу после подключения.

### 6.3.2. Внутренний датчик температуры

---

Внутренний датчик температуры расположен внутри корпуса устройства и может быть использован одним из следующих способов, в зависимости от состояния внешних датчиков температуры:

- как основной датчик температуры, если нет подключённых внешних датчиков температуры либо они находятся в состоянии аварии;
- как резервный датчик температуры в случае аварии единственного основного датчика;
- для самодиагностики устройства, если не используется как основной или резервный.

Переключение между указанными функциями датчика выполняется автоматически.

В случае выхода температуры, считываемой с внутреннего датчика, за пределы допустимого для устройства рабочего диапазона активируется один из соответствующих аварийных флагов: «Низкая температура» или «Высокая температура».

### 6.3.3. Определение неисправных датчиков

---

Датчик температуры/влажности считается неисправным, если:

- нет ответа от цифрового датчика;
- считываемое значение температуры/влажности находится за пределами допустимого диапазона измерений;
- считываемое значение температуры не изменяется более чем на 0,1 °C в течение 15 минут при активном нагревателе или вентиляторе;
- считываемое значение влажности не изменяется более чем на 1 % в течение 15 минут при активном нагревателе или вентиляторе.

Резервирование датчиков температуры обеспечивается сопоставлением каждому из датчиков логического приоритета от 1 до 5 (1 – самый низкий приоритет, 5 – самый высокий) и автоматическим переключением между датчиками. Подключённый к устройству датчик с самым высоким логическим приоритетом считается основным, следующий в порядке убывания – резервным. В случае детектирования неисправности основного датчика температуры устройство переходит на работу с резервным датчиком в порядке убывания приоритета. При автоматическом выборе датчика температуры датчик, установленный в качестве наружного (Тн), игнорируется.

В случае неисправности всех датчиков температуры контроль соответствующего параметра становится невозможен. В этом случае функции стабилизации температуры и влажности отключаются и устройство переходит в режим ожидания восстановления работы датчиков (аварийный режим). Установка логического приоритета датчиков доступна в настройках устройства.

Информация об исправности датчиков, а также текущем активном датчике температуры (основной или резервный) отображается на светодиодной панели, OLED-экране и в статусных Modbus-регистрах.

### 6.4. Управление вентиляторами

---

Устройство поддерживает управление одним вентилятором с двигателем переменного тока, подключённым к разъёму Relay, либо двумя вентиляторами\* с двигателями постоянного тока с возможностью управления скоростью вращения, подключёнными к выходам Fan (см. Рис. 2). Выбор количества вентиляторов и типа их подключения осуществляется в настройках устройства.

Режим ротации вентиляторов предназначен для продления срока службы и обеспечения равномерного механического износа подключённых вентиляторов в случае использования более одного вентилятора. В режиме ротации включение/отключение вентиляторов зависит не только от температуры, но и от текущей скорости их вращения.

Алгоритм управления вентиляторами в режиме ротации:

- включение второго вентилятора выполняется, только если скорость вращения первого превысила установленный в настройках предел максимальной скорости вращения;
- отключение второго вентилятора выполняется сразу же, как только средняя скорость вращения двух включённых вентиляторов упала до установленного в настройках предела минимальной скорости вращения;
- переключение вентиляторов выполняется, как только время непрерывной работы одного из вентиляторов превысило установленную в настройках максимальную длительность работы вентилятора.

Если режим ротации отключён в настройках устройства, все подключённые к устройству вентиляторы работают одновременно независимо от скорости их вращения и температуры.

Примечание: режим ротации доступен только при подключении двух вентиляторов постоянного тока с возможностью управления скоростью вращения.

Доступные для настройки параметры:

- включение / выключение режима ротации,
- максимальная скорость вращения одного вентилятора,
- минимальная средняя скорость вращения двух вентиляторов,
- время непрерывной работы одного вентилятора.

---

\* Опция по запросу, в базовой поставке не реализована.



## 7. Настройка Устройства

### 7.1. Индикация

#### 7.1.1. Графический индикатор (исполнение с графическим индикатором)

Устройство оснащено монохромным графическим OLED-дисплеем разрешением 64 × 128 пикселей (128 – по вертикали, 64 – по горизонтали). Дисплей имеет два основных режима работы: главный экран и меню.

#### 7.1.2. Главный экран

Главный экран (рис. 6) активируется сразу после включения устройства и отображает основное состояние прибора, контролируемые параметры и состояние реле. Экран остаётся включённым всё время, пока на устройство подаётся питание. В этом режиме на дисплее отображаются следующие параметры:

- текущая температура;
- текущая влажность;
- установленные верхний и нижний пределы температуры (для порогового регулирования) либо установленное значение температуры (для ПИД-регулирования);
- установленные верхний и нижний пределы влажности (для порогового регулирования);
- состояние нагревателя;
- состояние вентилятора(-ов);
- состояние активного оборудования;
- пиктограммы состояния вентилятора(-ов), нагревателя и активного оборудования.

Примечание: в зависимости от установленного типа дисплея на главном экране может отображаться неполный перечень указанных параметров.

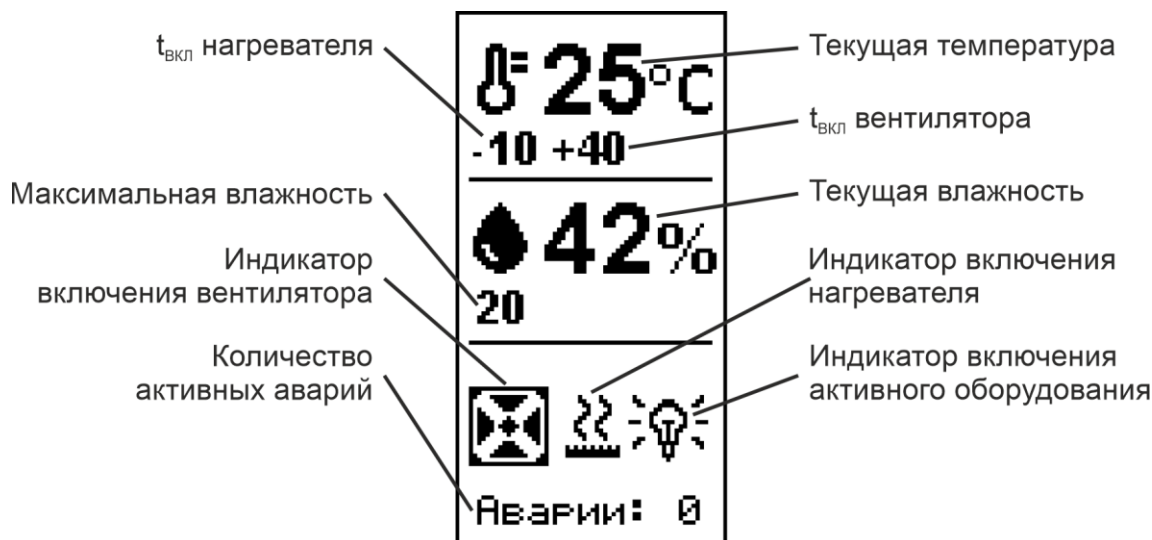


Рис. 7. Главный экран

Навигация в меню осуществляется с помощью клавиш :



Клавиша «Вверх»



Клавиша «Вход/Выход»:

- Короткое нажатие (менее 1 секунды) – Вход в меню
- Длительное нажатие (более 1 секунды) – Выход из меню



Клавиша «Вниз»

Меню активируется коротким нажатием клавиши «Вход/Выход» в режиме главного экрана. В меню отображается доступный для изменения перечень настроек, а также подробная информация о состоянии устройства. Перемещение по меню и изменение параметров осуществляется при помощи клавиш «Вверх» и «Вниз», выбор пункта либо установленного параметра осуществляется коротким нажатием клавиши «Вход/Выход». Выход из меню (переход на уровень выше) – длительным нажатием клавиши «Вход/Выход».

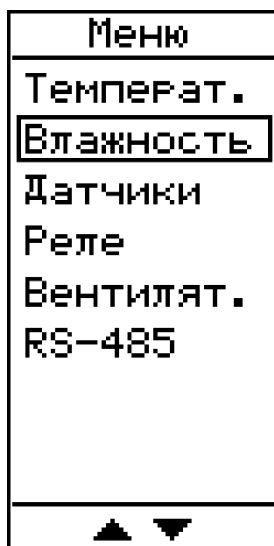


Рис. 8. Меню

Таблица 2. Структура меню

Уровень вложенности меню				Диапазон значений	Описание параметра	Значение по умолчанию
1	2	3	4			
Настройки >	Температ. >	Макс. темп. >		-40...+60	Максимальная температура, °С	40
		Мин. темп. >		-40...+60	Минимальная температура, °С	10
		Гист.нагр. >		1...10	Гистерезис отключения нагревателя, °С	5
		Гист.вент. >		1...10	Гистерезис отключения вентилятора, °С	5

Уровень вложенности меню				Диапазон значений	Описание параметра	Значение по умолчанию
1	2	3	4			
	Влажн. >	Макс. влаж. >		10...90	Максимальная относительная влажность, %	80
		Гистерез. >		1...80	Гистерезис влажности при осушении, %	30
		Аварийная >		60...99	Порог аварийной влажности, %	90
	Датчики >	Приорит. >	Тц1 (1W) > Тц2 (1W) > Тц3 (SW) > Тв (внут) >	1...4	Установка логического приоритета для датчиков температуры (датчик с более высоким приоритетом (кроме наружного) является основным, с менее высоким - резервным): Тц1 - цифровой 1-Wire датчик температуры 1; Тц2 - цифровой 1-Wire датчик температуры 2; Тц3 - цифровой SWire датчик температуры 3; Тв - внутренний датчик температуры;	1 2 3 4
		Наружн. >		Тц1, Тц2, Нет	Выбор наружного датчика температуры	Нет
		Вкл./Откл	Тц1 (1W) > Тц2 (1W) > Тц3 (SW) > Тв (внут) >	Вкл./Откл .	Включение/отключение датчиков	Вкл. Вкл. Вкл.
	Реле >	Мин. время >		0...600	Минимальное время переключения реле, сек.	30
		Перегрев >	Актив. >	Вкл./Откл .	Разрешить отключение активного оборудования при перегреве	Откл.
			Макс. темп. >	0...60	Температура отключения АО (перегрев), °C	50

			Гистерез. >	1...10	Гистерезис включения АО, °С	5
		Хол.старт >	Актив. >	Вкл./Откл .	Включение функции "холодного старта"	Вкл

Уровень вложенности меню				Диапазон значений	Описание параметра	Значение по умолчанию
1	2	3	4			
			Мин. темп. >	-40...+60	Минимальная температура включения АО ("холодный старт"), °С	0
	Вентил. >	Управлен. >		Реле/ШИМ	Тип подключения вентиляторов	Реле
		Кол-во >		1/2	Кол-во подключенных вентиляторов (для типа подключения "реле"- всегда 1)	1
		Ротация >	Актив >	Вкл./Откл.	Включение алгоритма ротации вентиляторов: попеременная работа вентиляторов в случае, если для охлаждения достаточно мощности одного из них (для типа подключения "реле"- всегда Откл)	Откл
			Мин. скор. >	10...40%	Минимальная средняя скорость вращения двух вентиляторов в режиме Ротации в процентах от номинальной. Скорость, при которой произойдет отключение одного из вентиляторов (для типа подключения "реле" не применяется)	20
			Макс. скор. >	60...90%	Максимальная скорость вращения одного из вентиляторов в режиме Ротации в процентах от номинальной. Скорость, при которой произойдет подключение второго вентилятора (для типа подключения "реле" не применяется)	80

			Время >	1...60	Время непрерывной работы одного вентилятора в режиме Ротации, мин.	30
--	--	--	---------	--------	--	----

Уровень вложенности меню				Диапазон значений	Описание параметра	Значение по умолчанию
1	2	3	4			
	RS-485 >	Адрес >		1...247	ModBus-адрес устройства	1
		Скорость >		9600, 19200, 38400, 57600, 115200	Скорость порта RS-485, бит/с	115200
		Четность >		нет/нечёт / чёт	Бит четности RS-485	Нет
		Стоп-биты >		1/2	Кол-во стоп-бит RS-485	1
Состояние >	Датчики >	Температ.: Тц1: -XX.X°C Тц2: -XX.X°C Тц3: -XX.X°C Тв: -XX.X°C Акт: Тц1 Нар:-XX.X°C  Влаж.: XX%			Состояние датчиков температуры и влажности: Тц1 - цифровой 1-Wire датчик температуры 1; Тц2 - цифровой 1-Wire датчик температуры 2; Тц3 - цифровой SWire датчик температуры 3; Акт - основной датчик температуры; Нар - наружный (внешний) датчик температуры; Примечание: для отключенного или неисправного датчика вместо значения отображаются прочерки "--"	
	Реле >	Нагрев.: Вкл./Откл.  Акт.обор.: Вкл.  Вентил.: Вкл./Откл.			Состояние реле нагревателя, активного оборудования, вентиляторов 1 и 2.	
	Вентил. >	Вентил. 1:Вкл./Откл./ Авария 2:Вкл./Откл./ Авария  Ротация: XX мин/Откл.			Состояние и скорость вращения вентиляторов	

	Аварии >				Перечень аварийных флагов и их состояние	
--	----------	--	--	--	--	--



Уровень вложенности меню				Диапазон значений	Описание параметра	Значение по умолчанию
1	2	3	4			
Сервис >	Инфо >	Модель >			Идентификатор модели	
		Версия ПО >			Номер версии ПО	
		S/N >			Серийный номер устройства	
	Датчики >	Поиск >	Темпер. >		Запуск процедуры назначения адресов цифровых датчиков температуры, установленных на одной физической шине данных	
	Сброс >	Выполнить сброс настроек? Нет/Да			Сброс настроек на значения по умолчанию	

#### 7.1.4. Светодиодная панель (исполнение со светодиодной индикацией)

##### Режимы индикации

На передней панели установлены 4 двухцветных светодиода (зелёный/красный) для отображения текущего состояния нагревателя, вентиляторов, активного оборудования и режимов работы устройства.

Таблица 3. Индикация

Светодиод	Цвет	Режим	Описание
STATUS	Зеленый	Горит	Нормальный режим работы, нет активных аварий
		Мигает	Режим обновления ПО
	Желтый	Горит	Выход на режим
		Мигает	Зафиксированы одна или несколько активных аварий
Красный	Мигает	Аварийный режим работы	
	HEAT	Зеленый	Горит
Мигает			
Желтый		Горит	Нагреватель включен
		Мигает	
Красный	Мигает	Авария нагревателя	
FAN	Зеленый	Горит	Вентиляторы 1 и 2 отключены
		Мигает	
	Желтый	Горит	Вентилятор 1 или 2 включен, тип управления - реле
		Мигает	Вентилятор 1 или 2 включен, тип управления - ШИМ. Частота мигания пропорциональна скорости вращения вентиляторов

	Красный	Мигает	Авария вентилятора 1 или 2
ACTIVE	Зеленый	Горит	Активное оборудование включено
		Мигает	
		Выключен	Активное оборудование отключено
	Желтый	Горит	Режим "холодный старт", активное оборудование отключено
		Мигает	
	Красный	Мигает	Индикация защиты от перегрева, активное оборудование отключено

Примечание. При подаче внешнего питания и включении устройства выполняется краткий цикл тестирования светодиодной индикации – последовательное кратковременное включение светодиодов на 500 мс красным и зелёным светом для возможности визуальной оценки работоспособности светодиодной индикации. По окончании цикла тестирования индикация кратковременно отключается полностью, после чего переходит в режим отображения текущего состояния устройства.

#### 7.1.5. Индикация аварийных событий

В таблице 4 приведены перечень аварийных флагов устройства и критерии их детектирования. Перечень аварийных флагов и их состояние доступны для считывания по протоколу Modbus или в меню устройства (исполнение с OLED-дисплеем).

Таблица 4. Аварии

Бит в Modbus регистре	Флаг аварии	Описание
0	Режим ожидания (аварийный режим);	Нет исправных датчиков температуры или влажности. Функции стабилизации температуры и влажности отключены.
1	Режим защиты от перегрева;	Активирован режим защиты активного оборудования от перегрева. Реле питания активного оборудования отключено.
	Режим "холодного старта";	Активирован режим "холодного старта". Реле питания активного оборудования отключено.
3	Авария вентилятора 1;	Нет вращения вентилятора 1
4	Авария вентилятора 2;	Нет вращения вентилятора 2
5	Авария нагревателя;	Неисправность нагревателя - отсутствует рост температуры при включенном нагревателе.
6	Авария датчика температуры Тц1;	Цифровой 1-Wire датчик температуры не подключен или показания температуры не верны.
7	Авария датчика температуры Тц2;	Цифровой 1-Wire датчик температуры не подключен или показания температуры не верны.
8	Авария датчика температуры Тц3;	Цифровой SWire датчик температуры не подключен или показания температуры не верны.
9	Авария датчика температуры	Аналоговый NTC датчик температуры не

	Та;	подключен или показания температуры не верны.
10	Переход на резервный внутренний датчик температуры;	Основной внутренний датчик температуры неисправен, выполнено переключение на резервный датчик.
11	Авария наружного датчика температуры;	Датчик наружной температуры не подключен или показания температуры не верны.
12	Авария датчика влажности;	Датчик влажности не подключен или показания влажности не верны.
13	Низкая температура	Температура внутри корпуса устройства ниже минимально-допустимого значения ( -40°C)
14	Высокая температура	Температура внутри корпуса устройства выше максимально-допустимого значения (+60°C)
15	Превышение влажности	Относительная влажность воздуха выше установленной в настройках устройства
16	Ошибка конфигурации	Устройство сконфигурировано не верно, необходимо проверить правильность настроек.

## 7.2. Работа по протоколу Modbus

Устройство поддерживает удалённый мониторинг и управление по интерфейсу RS-485 и протоколу Modbus RTU. Протокол позволяет контролировать мгновенные значения параметров влажности, температуры, статус нагревателей и вентиляторов, а также конфигурировать параметры работы устройства.

### 7.2.1. Настройки обмена по интерфейсу RS-485

- Протокол: Modbus RTU;
- адрес: 1...247;
- скорость обмена: 9 600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200 бит/с;
- бит данных: 8;
- чётность: нет, чёт, нечет;
- стоп-биты: 1, 2.

Настройки по умолчанию: 115200 8N1; Modbus-адрес: 1.

### 7.2.2. Карта регистров Modbus

Таблица 5. Регистры мгновенных значений

Адрес регистра	Тип регистра	R/W	Тип данных	Формат	Описание
0	Input	R	16bit	int16	Температура x10 (датчик Тц1), °C
1	Input	R	16bit	0 – Ошибка 1 – Исправен	Состояние датчика температуры Тц1
2	Input	R	16bit	int16	Температура x10 (датчик Тц2), °C
3	Input	R	16bit	0 – Ошибка 1 – Исправен	Состояние датчика температуры Тц2
4	Input	R	16bit	int16	Температура x10 (датчик Та), °C
5	Input	R	16bit	0 – Ошибка 1 – Исправен	Состояние датчика температуры Та
6	Input	R	16bit	int16	Показания основного (активного) датчика x10 (внутри шкафа), °C
7	Input	R	16bit	0 - Нет датчика 1 - Тц1 2 - Тц2 3 - Тц3 4 - Та	Наружный датчик температуры
8	Input	R	16bit	int16	Показания температуры наружного датчика x10, °C
9	Input	R	16bit	0 – Ошибка 1 – Исправен	Состояние наружного датчика
10	Input	R	16bit	uint16	Показания влажности (датчик температуры и влажности), %
11	Input	R	16bit	int16	Показания температуры x10 (датчик температуры и влажности), °C
12	Input	R	16bit	0 – Ошибка 1 – Исправен	Состояние датчика температуры и влажности
13	Input	R	16bit	uint16	Резерв
14	Input	R	16bit	0 – Отключено 1 – Включено	Состояние реле АО

Продолжение таблицы 5

Адрес	Тип	R/W	Тип	Формат	Описание
-------	-----	-----	-----	--------	----------

регистра	регистра		данных		
15	Input	R	16bit	0 – Отключено 1 – Включено	Состояние реле вентилятора
16	Input	R	16bit	0 – Отключено 1 – Включено	Состояние реле нагревателя
17	Input	R	16bit	uint16	Резерв
18	Input	R	16bit	uint16	Резерв
19	Input	R	16bit	uint16	Резерв
20	Input	R	16bit	uint16	Резерв
21	Input	R	16bit	uint16	Резерв
22	Input	R	16bit	uint16	Резерв
23	Input	R	16bit	uint16	Резерв
24	Input	R	32bit	Битовая маска: 0 – норма 1 - авария	Флаги аварий, номер бита соответствует номеру аварии (см. описание флагов аварий)
25					
26	Input	R	32bit		Идентификатор модели
27					
28	Input	R	16bit	Байт 1 – Major версия Байт 2 – Minor версия	Версия ПО
29	Input	R	16bit	Байт 1 – Major версия Байт 2 – Minor версия	Аппаратная ревизия
30	Input	R	32bit	uint32	Серийный номер устройства
31					
32	Input	R	32bit	uint32	Время, с момента включения Устройства, сек
33					

Таблица 6. Регистры настраиваемых параметров

Адрес регистра	Тип регистра	R/W	Тип данных	Формат	Описание
0	Holding	RW	16bit	int16	Максимальная температура x10, °C
1	Holding	RW	16bit	int16	Минимальная температура x10, °C
2	Holding	RW	16bit	uint16	Максимальная относительная влажность x10, %
3	Holding	RW	16bit	uint16	Гистерезис относительной влажности x10, %
4	Holding	RW	16bit	uint16	Аварийная относительная влажность x10, %
5	Holding	RW	16bit	uint16	Резерв
6	Holding	RW	16bit	0 - Тц1 1 - Тц2 2 - Тц3 3 - Та	Датчик с приоритетом 1
7	Holding	RW	16bit		Датчик с приоритетом 2
8	Holding	RW	16bit		Датчик с приоритетом 3
9	Holding	RW	16bit		Датчик с приоритетом 4

Адрес регистра	Тип регистра	R/W	Тип данных	Формат	Описание
10	Holding	RW	16bit	0 - Тц1 1 - Тц2	Наружный датчик температуры
11	Holding	RW	16bit	uint16	Резерв
12	Holding	RW	16bit	Битовая маска: Бит 0 - Тц1 Бит 1 - Тц2 Бит 2 - Тц3 Бит 3 - Та Состояние: 0 – Отключен 1 – Включен	Включение датчиков
13	Holding	RW	16bit	1 – Сброс ID	Сброс ID датчиков Тц1 и Тц2
14	Holding	RW	16bit	1 – Начать поиск	Поиск датчиков Тц1 и Тц2
15	Holding	RW	64bit		ID датчика Тц1
16					
17					
18					
19	Holding	RW	64bit		ID датчика Тц2
20					
21					
22					
23	Holding	RW	16bit	0 - 600	Минимальное время переключения реле, сек.
24	Holding	RW	16bit	0 – Запрещено 1 – Разрешено	Отключение АО при перегреве
25	Holding	RW	16bit	uint16	Температура перегрева x10 (отключения АО), °C
26	Holding	RW	16bit	uint16	Гистерезис температуры включения АО x10, °C
27	Holding	RW	16bit	0 – Отключен 1 – Включен	Включение режима холодного старта для АО
28	Holding	RW	16bit	uint16	Минимальная температура включения АО x10, °C
31	Holding	RW	16bit	0 – Отключено 1 – Включено	Включение управления нагревом
32	Holding	RW	16bit	uint16	Гистерезис температуры включения нагрева x10, °C
33	Holding	RW	16bit	uint16	Резерв
34	Holding	RW	16bit	uint16	Резерв
29	Holding	RW	16bit	0 – Отключено 1 – Включено	Включение управления вентилятором
30	Holding	RW	16bit	uint16	Гистерезис температуры включения вентилятора x10, °C
35	Holding	RW	16bit	uint16	Резерв
36	Holding	RW	16bit	uint16	Резерв
37	Holding	RW	16bit	uint16	Резерв
38	Holding	RW	16bit	uint16	Резерв

Адрес	Тип	R/W	Тип	Формат	Описание
-------	-----	-----	-----	--------	----------

регистра	регистра		данных		
39	Holding	RW	16bit	1-247	Адрес Modbus
40	Holding	RW	16bit	0 – 9600 1 – 19200 2 – 38400 3 – 57600 4 – 115200	Скорость передачи данных по RS-485
41	Holding	RW	16bit	0 – нет/none 1 – нечетность/odd 2 – четность/even	Контроль четности RS-485
42	Holding	RW	16bit	1,2	Число стоп-бит RS-485
50	Holding	RW	16bit	1 – Сброс настроек	Сброс настроек на значения по умолчанию

## 8. Обновление встроенного ПО

Для обновления ПО необходимо подключить Устройство через адаптер USB-RS-485 к компьютеру с установленной ОС Windows версии не ниже 10 и запустить скрипт. По завершении обновления отобразится его результат.

## 9. Модельный ряд и технические характеристики

Узел	Артикул (модификация)				
	R-MC1	R-MC2	R-MC3	R-MC4	R-MC5
OLED-дисплей		+		+	+
Кнопки управления, 3 шт.		+		+	+
LED индикаторы, 4 шт.	+		+		
Встроенный датчик температуры	+	+	+	+	+
Реле 16 А, 2 канала + реле 10 А, 1 канал	+	+	+	+	+
Интерфейс RS-485	+	+	+	+	+
Интерфейс 1Wire	+	+	+	+	+
Интерфейс SWire	+	+	+	+	+
Разъёмные клеммники			+	+	+
Напряжение питания, В / частота, Гц	230 VAC / 50+		36...72 VDC		12 VDC
Номинальная мощность, не более	2 Вт				

АРТИКУЛ	ОПИСАНИЕ
R-MC1-DMTH	Модуль управления микроклиматом цифровой, предназначенный для установки на DIN-рейку, питание 230 VAC, с LED-индикаторами
R-MC2-DMTH	Модуль управления микроклиматом цифровой, предназначенный для установки на DIN-рейку, питание 230 VAC, с ЖК-дисплеем
R-MC3-DMTH	Модуль управления микроклиматом цифровой, предназначенный для установки на DIN-рейку, питание 36...72 VDC, с LED-индикаторами
R-MC4-DMTH	Модуль управления микроклиматом цифровой, предназначенный для установки на DIN-рейку, питание 36...72 VDC, с ЖК-дисплеем
R-MC5-DMTH	Модуль управления микроклиматом цифровой, предназначенный для установки на DIN-рейку, питание 12 VDC, с ЖК-дисплеем

## 10. Условия транспортирования, хранения и утилизации

Поставляются в компактной упаковке из картона.

Условия хранения по группе 2 ГОСТ 15150-69.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 4 по ГОСТ 15150-69.

Производитель имеет право вносить изменения в конструкцию Устройства без ухудшения его функциональных характеристик.

Устройство не содержит в своём составе материалов, опасных для жизни и здоровья человека, вредных для окружающей среды. Устройство не содержит в своём составе драгоценных металлов.

Утилизация Устройства производится по общим правилам, действующим у потребителя.

## 11. Изготовитель

---

223051, Республика Беларусь, Минская обл., Минский р-н, а. г. Колодищи, ул. Минская, д. 67А, ИООО ЦМО, тел. +375 17 5000000, [www.cmo.ru](http://www.cmo.ru).

## 12. Свидетельство о приёмке

---

Устройство соответствует техническим условиям ТУ ВУ 800008148.016-2021 и признано годным к эксплуатации.