ALOKA

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ УСТАНОВОК

ОПИСАНИЕ И ФУНКЦИОНАЛ КОНТРОЛЛЕРА M245

В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ALOKA



АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

АВАРИИ И ЗАЩИТЫ

РЕЖИМЫ РАБОТЫ

дата актуализации: 01.10.2026

Содержание

Введение 2
Навигация по программе 2
Главный экран 3
Меню 5
Параметры 6
Настройки 7
Фильтр 8
Датчики 9
Заслонка 10
Вентилятор 11
Водяной нагреватель 14
Электрический нагреватель 19
Дискретный охладитель 21
Инверторный охладитель 23
Рекуп./Смешение/Байпас 24
Наработка вентилятора 31
Регулятор 33
Управление влажностью 38
НО/НЗ 41
Компенсация 42
Прочие настройки 44
Ночной режим 47
Режим камина 49
Журнал аварий 50
Настройка расписания 62
Состояние входов/выходов 69
Подробнее о коэффициентах P/I/Tqut 69
Подробнее о коэффициентах P/I/D 71
Сетевые переменные Modbus 73

Введение

В настоящем документе подробно описаны принципы работы системы автоматики вентиляционной установки на базе программируемого логического контроллера M245. Рассмотрены основные режимы работы системы, алгоритмы управления вентиляционным оборудованием, регулирование температуры и производительности, работа отдельных функциональных узлов, а также настройка основных параметров автоматики.

Управление системой и настройка пользовательских параметров могут выполняться с внешнего пульта управления TS4. Также контроллер поддерживает подключение дополнительных устройств управления и диспетчеризации по интерфейсу RS-485 с использованием протокола Modbus RTU. При использовании дополнительного Wi-Fi-модуля система также поддерживает обмен данными по протоколу Modbus TCP, что позволяет выполнять интеграцию с внешними системами управления и диспетчеризации по локальной сети.

Подробное описание интерфейса, настроек и работы с пультом управления TS4 приведено в отдельном руководстве, доступном по QR-коду или по ссылке ниже.

https://static.aloka.link/docs/automatic/Pult_TS4_i_M245(zentec)_INSTR_2026_10_01.pdf

Навигация по программе

Перемещение по меню, изменение параметров, подтверждение и отмена действий осуществляются с помощью кнопок, расположенных справа и слева от дисплея контроллера.

 - **«Влево»** — перемещение влево.

 - **«Вверх»** — перемещение вверх.

 - **«Вправо»** — перемещение вправо.

 - **«Вниз»** — перемещение вниз.



- **«ESC»** — отмена действия или выход из выбранного меню.

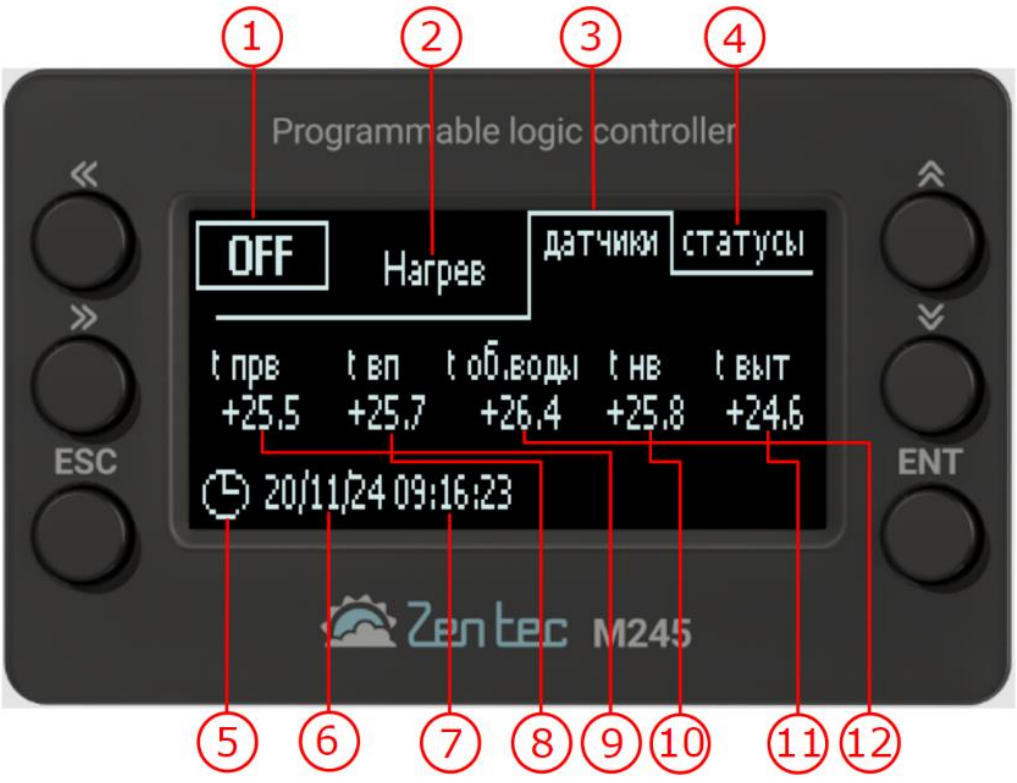


- **«ENT»** — подтверждение действия или введённого значения.

При изменении числовых параметров кнопки **«Влево»** и **«Вправо»** позволяют выбирать разряд изменяемого значения, а кнопки **«Вверх»** и **«Вниз»** — изменять выбранную цифру. Для сохранения введённого значения необходимо нажать **«ENT»**. Для отмены изменения или выхода из выбранного меню используется кнопка **«ESC»**.

Главный экран

На главном экране программируемого логического контроллера (ПЛК) отображается основная информация о текущем состоянии системы: режим работы, показания подключенных датчиков, состояние основных функциональных узлов и текущая производительность оборудования.





Главный экран разделён на две информационные вкладки — **«Датчики»** и **«Статусы»**. Переключение между ними осуществляется кнопками **«**Влево» и «Вправо». Во вкладке «Датчики» отображаются текущие показания подключенных датчиков. Во вкладке «Статусы» отображается текущее состояние основных узлов системы и их производительность.

Обозначения элементов главного экрана:

1) **Статус работы системы:**

- **OFF** — система остановлена и находится в дежурном режиме;
- **ON** — система запущена и находится в рабочем режиме;
- **Alarm** — в системе присутствует активная авария.

При возникновении аварии подробную информацию можно посмотреть в журнале аварий. Для перехода в журнал необходимо открыть основное меню кнопкой «ESC», выбрать соответствующий раздел кнопками навигации и подтвердить переход кнопкой «ENT».

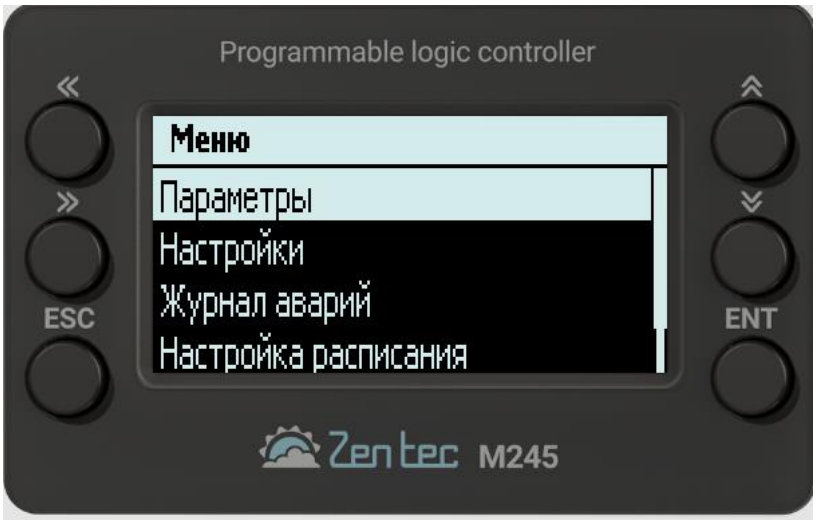
2) **Режим работы системы** — отображает текущий режим: вентиляция, нагрев или охлаждение.
3) **Раздел «Датчики»** — отображает текущие показания подключенных к системе датчиков. Набор отображаемых параметров зависит от комплектации и настроек системы.
4) **Раздел «Статусы»** — отображает текущее состояние основных функциональных узлов системы и их производительность.
5) **Работа по расписанию** — индикация отображается при активной работе системы по настроенному расписанию.
6) **Дата** — текущая дата, установленная в контроллере.
7) **Время** — текущее время, установленное в контроллере.
8) **tвп** — температура воздуха в помещении.
9) **tпр** — температура приточного воздуха.
10) **tнв** — температура наружного воздуха.
11) **tвыт** — температура вытяжного воздуха (за рекуператором).
12) **tоб. воды** — температура обратного теплоносителя.
13) **Заслонки** — текущее состояние воздушных заслонок: «закрыты» / «открыты».
14) **Вентилятор** — текущее состояние вентиляторов: «останов» / «работа» / «продувка ЭК».
15) **Водяной нагреватель** — текущее состояние узла: «останов» / «работа».
16) **Производительность водяного нагревателя** — текущее управляющее воздействие, %.

17) **Электрический нагреватель** — текущее состояние узла: «отключен» / «работа».
18) **Производительность электрического нагревателя** — текущее управляющее воздействие, %.
19) **Компрессорно-конденсаторный блок (ККБ)** — текущее состояние: «останов» / «работа».

В зависимости от комплектации и настроек вентиляционной установки во вкладке «Статусы» также может отображаться информация о работе рекуператора, вентиляторов или производительности охладителя:

«Рекуп.» — текущее состояние рекуператора: **«**останов» / «в работе» / «обмерз.», а также его текущая производительность в процентах;
«ВП %» — текущая производительность приточного вентилятора;
«ВВ %» — текущая производительность вытяжного вентилятора.
«ККБ%» - управляющие воздействие на контур охладителя %.

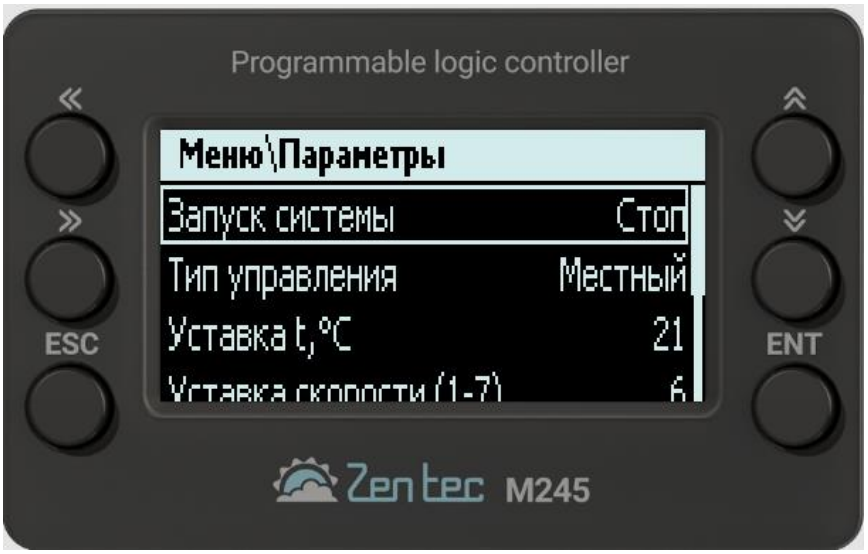
Меню



Для перехода в главное «Меню» необходимо нажать кнопку «ESC» на главном экране контроллера. В меню доступны следующие разделы:

1) **Параметры** — просмотр и изменение рабочих параметров системы.
2) **Настройки** — настройка конфигурации системы и подключенного оборудования.
3) **Журнал аварий** — просмотр текущих и зарегистрированных аварийных событий.
4) **Настройка расписания** — настройка автоматической работы системы по заданному расписанию.
5) **Состояние входов/выходов** — просмотр текущего состояния входов и выходов контроллера.

Перемещение между разделами осуществляется кнопками «Вверх» и «Вниз». Для перехода в выбранный раздел необходимо нажать кнопку «ENT». Для возврата на предыдущий экран используется кнопка «ESC».



В разделе «Параметры» расположены основные рабочие параметры, используемые для управления вентиляционной системой. Здесь пользователь может запускать и останавливать систему, выбирать тип управления и режим работы, изменять уставки температуры и производительности, а также активировать дополнительные функции.

● **«Запуск системы»** — запуск и останов вентиляционной системы («Стоп» / «Пуск»). Управление данным параметром доступно только при выбранном типе управления **«Местный»**.

● **«Тип управления»** — определяет способ управления вентиляционной системой. Доступны следующие варианты:

- **«Местный»** — запуск, останов и изменение основных уставок выполняются непосредственно с контроллера;
- **«Дистанционный»** — запуск, останов и изменение уставок выполняются с пульта дистанционного управления;
- **«Внешний»** — изменение уставок выполняется с пульта дистанционного управления, а запуск и останов системы осуществляются внешним дискретным сигналом через универсальный вход **UIN:13**.

● **«Уставка t, °C»** — заданное значение температуры, которое система должна поддерживать в процессе работы.

● **«Уставка скорости (1–7)»** — выбор требуемой скорости работы вентиляторов в диапазоне от 1 до 7. Фактическая производительность для каждой скорости определяется настройками системы.

● **«Режим работы»** — определяет алгоритм температурной обработки воздуха. Доступны следующие режимы:

- **«Охлаждение» —** система использует доступное холодильное оборудование для поддержания заданной температуры. Регулирование осуществляется по датчику температуры помещения или приточного воздуха в зависимости от типа охладителя. ***Датчик температуры помещения является опциональным.***

- **«Вентиляция» —** система работает без использования нагревательного и холодильного оборудования;
- **«Нагревание» —** система использует доступное нагревательное оборудование для поддержания заданной температуры;
- **«Автоматический» —** система автоматически переключается между температурными режимами в зависимости от температуры наружного воздуха и заданных пороговых значений. ***Датчик температуры наружного воздуха является опциональным.***

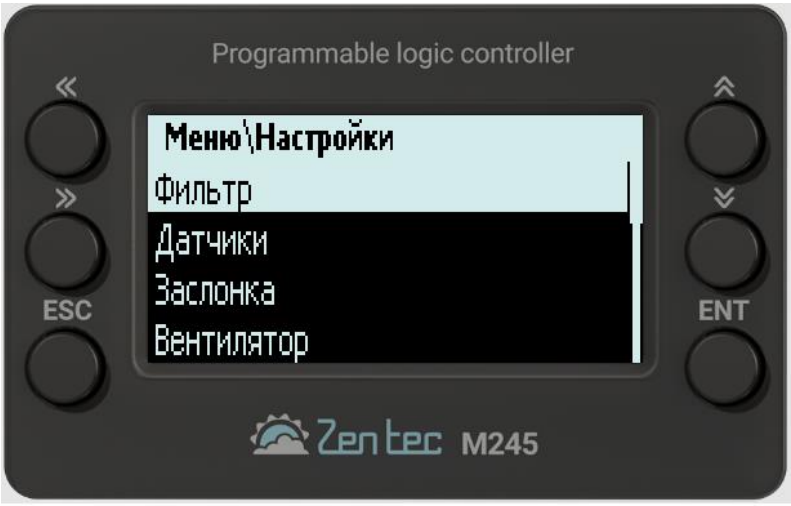
● **«Перезапуск при сбое питания»** — определяет поведение системы после восстановления электропитания. При включённой функции контроллер автоматически восстанавливает работу системы с ранее установленными уставками. *Для сохранения изменённых уставок в энергонезависимой памяти системе необходимо проработать 5–7 минут после их изменения.*

● **«Работа по расписанию»** — включает или отключает автоматическое управление системой по настроенному расписанию («Выкл.» / «Вкл.»).

Примечание: *для работы режима «Автоматический» используется датчик температуры наружного воздуха. Если датчик не подключен, при выборе данного режима на экране в течение 15 секунд отображается предупреждение. После этого система автоматически возвращается в ранее выбранный режим. Пороговые значения температуры наружного воздуха, при которых осуществляется автоматическое переключение между режимами «Нагревание» и «Охлаждение», задаются в разделе «Прочие настройки».*

Примечание: *при активации режима охлаждения в системе без подключённого датчика температуры в помещении, управление будет осуществляться по датчику температуры приточного воздуха. При этом расчётная температура в помещении принимается как среднее арифметическое между приточной температурой и фиксированным значением 25 °C. Подробнее в разделе «Дискретный охладитель».*

Настройки



В разделе «Настройки» выполняется настройка основных компонентов вентиляционной установки, подключенных датчиков и исполнительных устройств, а также активация и конфигурирование дополнительных функциональных узлов и алгоритмов управления.

В отличие от раздела «Параметры», содержащего основные рабочие уставки и органы управления системой, раздел «Настройки» предназначен преимущественно для настройки системы при пусконаладочных и сервисных работах. Для входа в раздел требуется ввод пароля. Перемещение между разрядами выполняется кнопками «Влево» и «Вправо», изменение выбранного значения — кнопками «Вверх» и «Вниз». Для подтверждения введённого пароля необходимо нажать кнопку «ENT».

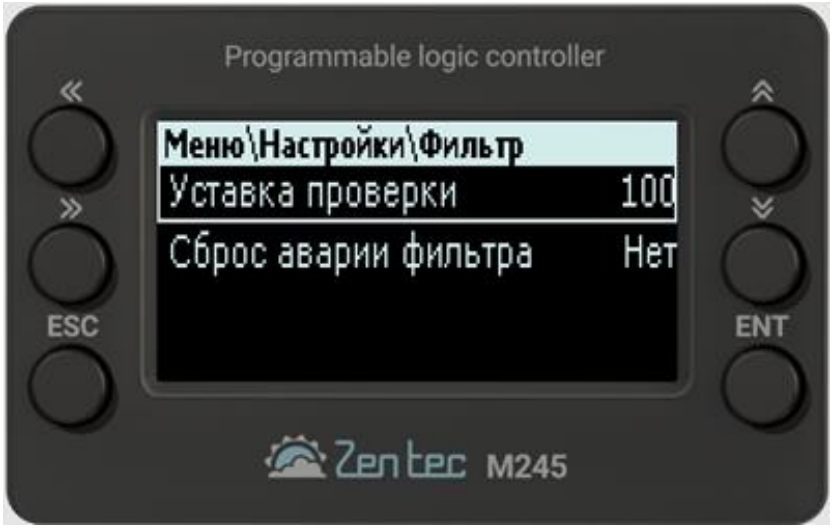
Пароль для доступа к разделу «Настройки»: 1202.



Перечень пунктов раздела **«Настройки»:**

1)Фильтр;
2)Датчики;
3)Заслонка;
4)Вентилятор;
5)Водяной нагреватель;
6)Электрический нагреватель;
7)Дискретный охладитель;
8)Инверторный охладитель;
9)Рекуп/Смешение/Байпас;
10)Наработка вентилятора;
11)Регулятор;
12)Управление влажностью;
13)НО/НЗ;
14)Компенсация;
15)Прочие настройки;

Фильтр



В автоматике предусмотрено два способа контроля загрязнения фильтра: **по наработке вентилятора** и **по сигналу датчика дифференциального давления**. При использовании контроля по наработке автоматика отслеживает суммарное количество оборотов вентилятора. Данный способ позволяет косвенно оценивать степень загрязнения фильтра с учётом интенсивности работы вентиляционной установки. При достижении заданного количества оборотов формируется сигнал о необходимости проверки состояния фильтра.

● **«Уставка проверки»** — количество оборотов вентилятора, при достижении которого формируется сигнал о необходимости проверки состояния фильтра приточного канала. Значение задаётся **в миллионах оборотов**. Параметр используется при включённой функции отслеживания наработки вентилятора. Уставка задается как с контроллера, так и с пульта ДУ на экране фильтра. При необходимости контроль загрязнения фильтра также может осуществляться по сигналу датчика дифференциального давления, одновременно с контролем по наработке. ***Датчик дифференциального давления (РПД) является опциональным оборудованием и приобретается отдельно.***

● **«Сброс аварии фильтра»** — сброс сигнализации о загрязнении фильтра, сформированной по достижению заданной наработки. При выполнении сброса обнуляется наработка, используемая для контроля состояния фильтра.

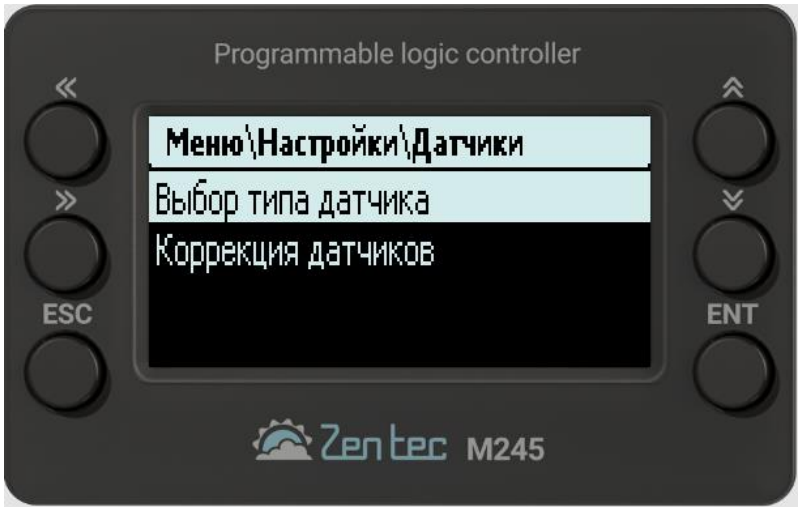
Важно: данный сброс не обнуляет общую наработку вентилятора.

По умолчанию значение параметра «Уставка проверки» составляет 50 млн оборотов. Значение принято ориентировочно исходя из работы вентилятора с частотой вращения **1600 об/мин**, по **8 часов в день**, **5 дней в неделю**, в течение **13 недель**: **1600 × 60 × 8 × 5 × 13 = 49 920 000 оборотов**

Полученное значение округлено до **50 млн оборотов**.

Фактическая скорость загрязнения фильтра зависит не только от интенсивности работы вентиляционной установки, но и от условий эксплуатации и степени загрязнённости наружного воздуха. Поэтому значение **«Уставка проверки»** является ориентировочным и при необходимости должно корректироваться в процессе эксплуатации. После первого ввода установки в эксплуатацию рекомендуется периодически проверять фактическое состояние фильтра и сопоставлять его с накопленной наработкой вентилятора. Если к моменту загрязнения фильтра заданная уставка ещё не достигнута, её следует уменьшить. Если уставка достигнута, а состояние фильтра остаётся удовлетворительным, значение можно увеличить. Таким образом, уставка может быть индивидуально подобрана с учётом фактических условий эксплуатации вентиляционной установки.

Датчики

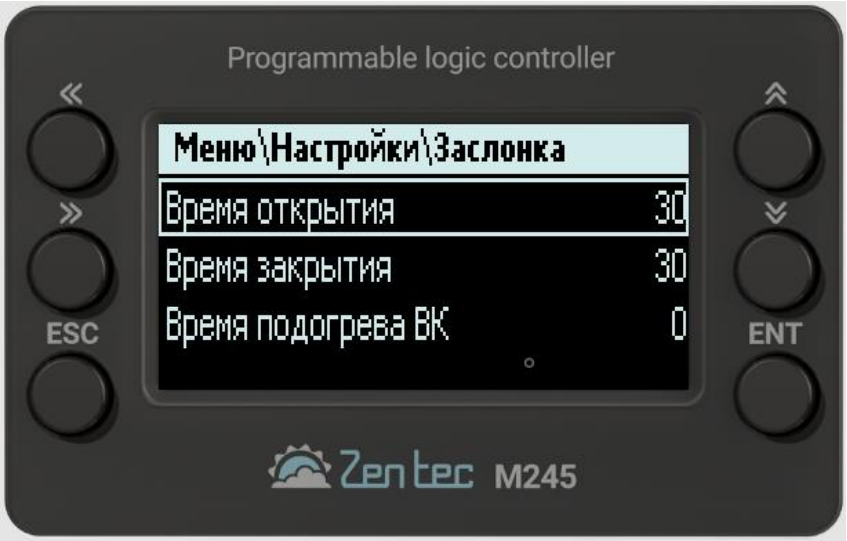


В разделе «Датчики» выполняется настройка типа подключенных температурных датчиков, а также корректировка их показаний. Для каждого используемого датчика тип чувствительного элемента и значение коррекции задаются индивидуально.

● **«Выбор типа датчика»** — выбор типа чувствительного элемента для каждого подключенного температурного датчика. Контроллер поддерживает следующие типы: **NTC10K, PT1000, PT100.** Для корректного измерения температуры необходимо выбрать тип чувствительного элемента, соответствующий фактически подключенному датчику.

● **«Коррекция датчиков»** — позволяет скорректировать показания выбранного температурного датчика при наличии постоянного отклонения измеряемого значения от фактической температуры. Коррекция может потребоваться, например, для компенсации погрешности измерения или влияния длины соединительного кабеля. Для выполнения коррекции необходимо выбрать требуемый датчик и задать величину смещения его показаний. Диапазон доступной коррекции — **от –99 до +99 °C.**

Заслонка



В разделе «Заслонка» выполняется настройка временных параметров, используемых при открытии и закрытии воздушных заслонок вентиляционной установки. При запуске системы автоматика подаёт команду на открытие заслонок и запускает отсчёт заданного «Времени открытия». После завершения отсчёта система переходит к следующему этапу запуска — включению вентиляторов и дальнейшей работе оборудования. При останове системы вентиляторы отключаются, после чего выполняется закрытие воздушных заслонок с учётом заданного «Времени закрытия».

● **«Время открытия»** — время, отведённое на открытие воздушных заслонок перед дальнейшим запуском вентиляционной установки. По умолчанию — 30 секунд.

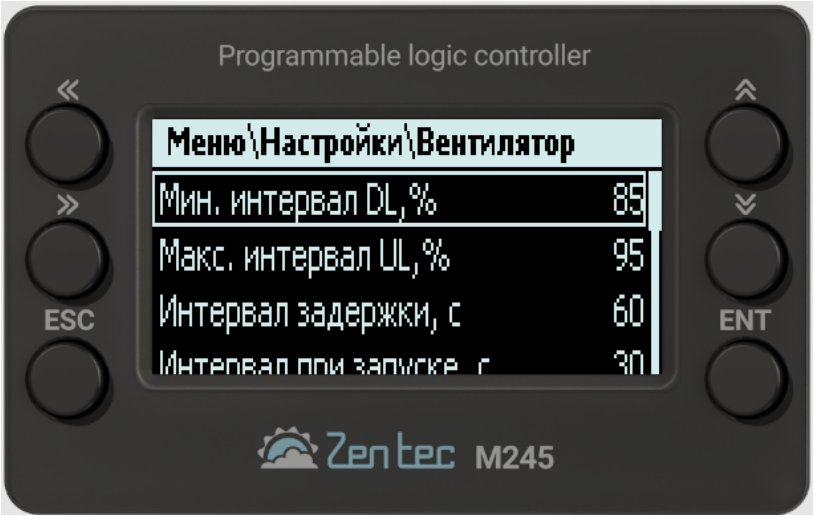
● **«Время закрытия»** — время, отведённое на закрытие воздушных заслонок при завершении работы системы. По умолчанию — 30 секунд.

● **«Время подогрева ВК»** — продолжительность предварительного подогрева воздушных клапанов перед их открытием или закрытием. Значение задаётся в секундах. ***Функция подогрева воздушных клапанов является опциональной и реализуется по запросу.***

При активной функции подогрева воздушных клапанов и работе системы в режиме «Нагрев» последовательность управления заслонками изменяется. При запуске системы сначала выполняется подогрев воздушных клапанов в течение времени, заданного параметром «Время подогрева ВК». После

завершения подогрева подаётся команда на открытие заслонок, отсчитывается «Время открытия», после чего система переходит к дальнейшему алгоритму запуска. При останове системы вентиляторы прекращают работу сразу после поступления команды на выключение. Перед закрытием воздушных заслонок выполняется их подогрев в течение заданного «Времени подогрева ВК», после чего заслонки закрываются.

Вентилятор



В разделе «Вентилятор» выполняется настройка основных параметров работы приточного и вытяжного вентиляторов: диапазона производительности, количества скоростей, временных интервалов при запуске, контроля работы вентиляторов, а также дополнительных функций регулирования производительности. Производительность вентиляторов задаётся в процентах. Установленный диапазон между минимальной и максимальной производительностью автоматически распределяется между заданным количеством скоростей.

В системе автоматики предусмотрена функция автоматической коррекции производительности вентилятора при недостаточной тепловой мощности нагревателя. Функция позволяет автоматически уменьшать расход воздуха через установку в случае, если при высокой производительности нагревательного элемента температура приточного воздуха не достигает заданной уставки.

Коррекция выполняется отдельным PID-регулятором, который в зависимости от величины и продолжительности рассогласования между фактической температурой приточного воздуха и заданной уставкой уменьшает производительность вентилятора относительно значения, соответствующего выбранной скорости. Работа регулятора ограничивается минимально допустимой производительностью вентилятора. Снижение производительности продолжается до достижения температурой приточного воздуха заданной уставки либо до достижения минимально допустимой производительности вентилятора. Для определения условий включения и отключения данной коррекции используются пороговые значения «Макс. интервал UL, %» и «Мин. интервал DL, %».

• **«Мин. интервал DL, %»** — нижнее пороговое значение производительности нагревательного элемента, используемое для отключения функции коррекции производительности вентилятора. Если температура приточного воздуха достигла заданной уставки и производительность нагревательного элемента снизилась до значения **DL или ниже**, PID-регулятор коррекции отключается и исключается из алгоритма управления производительностью вентилятора.

• **«Макс. интервал UL, %»** — верхнее пороговое значение производительности нагревательного элемента, при достижении которого разрешается работа функции коррекции производительности вентилятора. Если производительность нагревательного элемента равна или превышает значение UL, а тем-

пература приточного воздуха при этом остаётся ниже заданной уставки, в работу включается отдельный PID-регулятор. Регулятор начинает уменьшать производительность вентилятора относительно значения, соответствующего выбранной скорости. Величина коррекции определяется автоматически в зависимости от рассогласования между фактической температурой приточного воздуха и заданной уставкой и продолжительности данного рассогласования.

Таким образом, параметры UL и DL образуют диапазон работы функции коррекции. Значение UL определяет условие, при котором коррекция производительности вентилятора может быть включена, а значение DL — условие её отключения после восстановления требуемого температурного режима. Например, при значениях UL = 95 % и DL = 85 % коррекция может быть активирована при производительности нагревателя 95 % и выше, если температура приточного воздуха остаётся ниже уставки. После достижения заданной температуры и последующего снижения производительности нагревателя до 85 % и ниже корректирующий PID-регулятор отключается.

• **«Интервал при запуске, с»** — временной интервал между последовательными изменениями производительности вентилятора при первоначальном запуске системы. После запуска системы из состояния останова вентилятор начинает работу с минимальной производительности, соответствующей первой скорости, после чего его производительность последовательно увеличивается до значения, соответствующего выбранной пользователем скорости. Переход между ступенями выполняется с интервалом времени, заданным данным параметром.

Функция действует **только при первоначальном запуске системы** после останова, выключения или восстановления электропитания. После выхода системы в рабочий режим последующие изменения выбранной скорости выполняются без данной задержки. Например, если после запуска система вышла на 7-ю скорость, а пользователь во время работы переключил её на 1-ю, а затем снова на 7-ю, производительность будет изменена до значения 7-й скорости сразу после получения контроллером новой команды. Последовательный переход через промежуточные скорости в этом случае не выполняется.

• **«Кол-во скоростей в системе»** — определяет количество доступных скоростей работы вентиляционной установки. Допускается настройка от 1 до 7 скоростей. Производительность для каждой скорости рассчитывается автоматически в зависимости от заданного диапазона между минимальной и максимальной производительностью вентилятора. При использовании нескольких скоростей промежуточные значения производительности автоматически распределяются внутри заданного диапазона.
При изменении количества скоростей, минимальной или максимальной производительности значения скоростей автоматически пересчитываются. Например, если установлено 7 скоростей, Мин. производительность = 30 %, а Макс. производительность = 99 %, контроллер распределяет семь значений производительности внутри диапазона 30–99 %.

• **«Время реакции притока, с»** и **«Время реакции вытяжки, с»** — задают время задержки перед формированием аварии отсутствия работы соответствующего вентилятора. Контроль фактической работы вентилятора может выполняться одним из двух способов:

- по сигналу **реле перепада давления (РПД)**;
- по **тахометрическому сигналу от двигателя вентилятора**.

Данные способы контроля являются взаимоисключающими и **не используются одновременно**. Выбор способа контроля определяется конфигурацией системы. После запуска вентилятора автоматика ожидает появление подтверждающего сигнала в течение времени, заданного соответствующим параметром. Если по истечении установленного времени работа вентилятора не подтверждена, система формирует аварийное событие с последующей остановкой системы.

Контроль продолжается и после запуска. Если во время работы подтверждающий сигнал пропадает, начинается отсчёт заданного времени реакции. Если сигнал не восстановится до окончания отсчёта, формируется аварийное событие. Таким образом, заданная задержка позволяет вентилятору выйти на рабочий режим после запуска, а также исключает формирование аварии при кратковременном пропадании подтверждающего сигнала.

• **«Регулирование по t»** — включает или отключает функцию автоматической коррекции производительности вентилятора при недостаточной мощности нагревателя для поддержания заданной температуры приточного воздуха.

• **«Мин. производительность, %»** и **«Макс. производительность, %»** — задают нижнюю и верхнюю границы рабочего диапазона производительности вентиляторов. «Мин. производительность, %» определяет минимальное значение производительности и соответствует первой скорости. «Макс. производительность, %» определяет максимальное значение производительности и соответствует максимальной настроенной скорости. Промежуточные значения производительности рассчитываются автоматически и равномерно распределяются между минимальным и максимальным значениями в зависимости от параметра «Кол-во скоростей в системе».

Например, при настройке 7 скоростей и диапазоне производительности 30–99 % первая скорость будет соответствовать минимальной производительности 30 %, седьмая — максимальной производительности 99 %, а значения остальных скоростей будут автоматически распределены между ними.

Важно: не рекомендуется устанавливать значение **«Мин. производительность, %»** менее **30 %**, поскольку работа вентилятора на слишком низкой производительности может привести к его перегреву и выходу из строя.

Параметры, указанные ниже, предназначены для раздельной корректировки производительности приточного и вытяжного вентиляторов и позволяют создавать требуемый дисбаланс расхода воздуха между притоком и вытяжкой.

• **«Снижение произв. притока, %»** — задаёт величину снижения производительности приточного вентилятора.

• **«Снижение произв. вытяжки, %»** — задаёт величину снижения производительности вытяжного вентилятора.

Значение для каждого вентилятора задаётся независимо в диапазоне **от 0 до 70 %**. При значении **0 %** снижение производительности не применяется. При увеличении значения параметра автоматика уменьшает доступный диапазон производительности выбранного вентилятора. Минимальная производительность при этом остаётся неизменной, а максимальная производительность уменьшается в соответствии с заданным значением снижения. Промежуточные скорости автоматически перераспределяются внутри полученного диапазона. Таким образом, параметр влияет не на одну конкретную скорость, а на весь диапазон производительности соответствующего вентилятора.



Пример: при минимальной производительности 30 %, максимальной производительности 99 % и количестве скоростей 7, при значении снижения 0 % используется полный диапазон производительности вентилятора от 30 до 99 %.



Пример: при установке значения снижения 20 % для приточного вентилятора доступный диапазон производительности уменьшается. Минимальная производительность остаётся равной 30 %, максимальная составляет 79%, а промежуточные скорости автоматически перераспределяются внутри нового диапазона. Для вытяжного вентилятора ничего не меняется.

Водяной нагреватель



При наличии в системе водяного нагревателя перед запуском вентиляционной установки выполняется предварительный прогрев обратного теплоносителя. Текущая температура обратной воды отображается на главном экране контроллера в пункте «тоб.воды».

При запуске системы в режиме «Нагрев» водяной нагреватель переходит в состояние «Прогрев». В этот момент трёхходовой клапан открывается для обеспечения циркуляции горячего теплоносителя через теплообменник. Прогрев продолжается до достижения температуры обратной воды, заданной параметром «tобр.пусковая». После достижения заданной пусковой температуры водяной нагреватель переходит в состояние «В работе». В рабочем режиме положение трёхходового клапана регулируется автоматически по PI-закону. Изменяя степень открытия клапана, автоматика изменяет количество горячего теплоносителя, поступающего в теплообменник, и тем самым регулирует мощность водяного нагревателя для поддержания требуемой температуры воздуха. Текущий статус водяного нагревателя и его производительность можно контролировать в разделе «Статусы».

Циркуляционный насос работает постоянно, пока водяной нагреватель активен, в том числе в дежурном режиме. Это обеспечивает постоянную циркуляцию теплоносителя через теплообменник и позволяет автоматике поддерживать заданную дежурную температуру обратной воды.

В режимах «Вентиляция» и «Охлаждение» циркуляционный насос в обычном режиме не работает. При этом автоматикой предусмотрено его периодическое включение для защиты насоса от закисания. Продолжительность и время такого включения задаются параметрами «Время работы насоса» и «Час включения насоса».

• **«Коэффициент P»** — коэффициент пропорциональной составляющей PI-регулятора водяного нагревателя. Параметр определяет интенсивность реакции регулятора на текущее отклонение регулируемой температуры от заданной уставки. Чем больше величина отклонения, тем сильнее регулятор изменяет управляющий сигнал на трёхходовой клапан. Увеличение коэффициента **P** делает реакцию системы на изменение температуры более интенсивной, а уменьшение — более плавной. Значение коэффициента подбирается при настройке системы с учётом особенностей водяного нагревателя и системы теплоснабжения. При нормальной работе системы изменять данный параметр не требуется.

• **«Коэффициент I»** — параметр интегральной составляющей PI-регулятора водяного нагревателя. Интегральная составляющая учитывает сохраняющееся во времени отклонение регулируемой температуры от заданной уставки и постепенно изменяет управляющий сигнал на трёхходовой клапан до устранения данного отклонения. В используемом регуляторе уменьшение значения коэффициента I приводит к более быстрой реакции интегральной составляющей, а увеличение значения — к более медленной реакции. Параметр настраивается совместно с коэффициентом P. При нормальной работе системы изменение заводских значений данных параметров, как правило, не требуется.

• **«Коэффициент Tqut»** — задаёт время квантования PI-регулятора, то есть временной интервал, с которым выполняется очередной расчёт управляющего воздействия. Чем меньше значение Tqut, тем чаще регулятор выполняет расчёт и изменяет управляющий сигнал. При увеличении значения Tqut расчёт выполняется реже, вследствие чего реакция регулятора становится более медленной. Параметр Tqut используется совместно с коэффициентами P и I и влияет на динамику работы регулятора. Изменение данного параметра рекомендуется выполнять только при настройке системы.

• **«tобр дежурная, °C»** — задаёт температуру обратного теплоносителя, которую автоматика поддерживает в дежурном режиме при активном водяном нагревателе. В дежурном режиме циркуляционный насос водяного нагревателя продолжает работать, обеспечивая циркуляцию теплоносителя через теплообменник. Автоматика контролирует температуру обратной воды и управляет трёхходовым клапаном, поддерживая её на уровне, заданном параметром «tобр дежурная». Поддержание температуры обратного теплоносителя позволяет сохранять водяной нагреватель в прогретом состоянии и обеспечивает его готовность к последующему запуску системы.

• **«tобр пусковая, °C»** — задаёт температуру обратного теплоносителя, до которой необходимо прогреть водяной нагреватель перед переходом системы в рабочий режим. При запуске установки в ре-

жиме «Нагрев» водяной нагреватель переходит в состояние «Прогрев». На время прогрева трёхходовой клапан открывается на 100 %, обеспечивая максимальную подачу горячего теплоносителя через теплообменник.

Автоматика контролирует температуру обратной воды по соответствующему датчику. После достижения значения, заданного параметром «tобр пусковая», прогрев считается завершённым, водяной нагреватель переходит из состояния «Прогрев» в состояние «В работе», после чего управление трёхходовым клапаном выполняется автоматически по PI-закону.

Если заданная температура обратной воды не будет достигнута за допустимое «Время прогрева, мин», система сформирует аварию «Долгий прогрев калорифера»

• **«Подбор tобр. пусковая»** — включает или отключает автоматическую корректировку пусковой температуры обратного теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха. При отключённой функции для предварительного прогрева водяного нагревателя всегда используется фиксированное значение, заданное параметром «tобр пусковая».

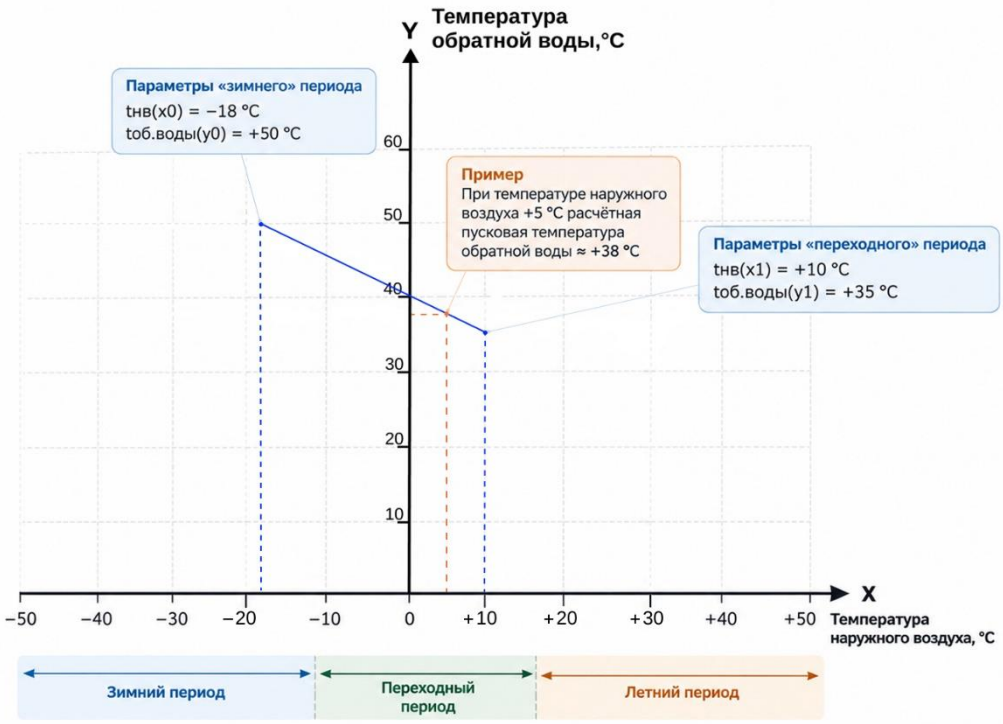
При включённой функции автоматика рассчитывает необходимую пусковую температуру обратной воды по текущей температуре наружного воздуха. Зависимость задаётся линейным графиком по двум настраиваемым точкам, соответствующим условным **«зимнему» и «переходному»** периодам.

При низкой температуре наружного воздуха поддерживается более высокая пусковая температура обратной воды. По мере повышения температуры наружного воздуха требуемая температура прогрева автоматически снижается. Это позволяет изменять степень предварительного прогрева водяного нагревателя в соответствии с текущими наружными условиями.

Для построения зависимости используются четыре параметра:

- **«tнв(x0)»** — температура наружного воздуха, соответствующая условному «зимнему периоду»;
- **«tоб.воды(y0)»** — требуемая пусковая температура обратной воды при температуре наружного воздуха tнв(x0);
- **«tнв(x1)»** — температура наружного воздуха, соответствующая условному «переходному периоду»;
- **«tоб.воды(y1)»** — требуемая пусковая температура обратной воды при температуре наружного воздуха tнв(x1).

Пример автоподбора пусковой температуры на линейном графике со значениями



Точки координат графика:

1. tнв (x1) +10
2. tнв (x0) -18
3. tоб.воды (y1) +35
4. tоб.воды (y0) +50

Как видно из графика, при заводских значениях координат, пусковая температура обратной воды составит **+38 °С**, если температура на улице будет **+5 °С**.

• **«tпрв аварийная, °С»** — задаёт аварийный порог температуры приточного воздуха в системе с водяным нагревателем. Автоматика контролирует температуру в приточном канале во время работы системы. При снижении температуры приточного воздуха до значения, заданного данным параметром, формируется аварийное событие «Низкая температура притока при работе». Контроль аварийной температуры приточного воздуха выполняется во всех режимах работы системы.

• **«tобр. аварийная, °С»** — задаёт аварийный порог температуры обратного теплоносителя водяного нагревателя. Автоматика постоянно контролирует температуру обратной воды по соответствующему датчику. При снижении температуры до значения, заданного данным параметром, формируется критическое аварийное событие **«Низкая температура обратной воды»**.

При возникновении аварии система останавливает работу вентиляционной установки и закрывает воздушные заслонки. Одновременно трёхходовой клапан водяного нагревателя открывается на **100 %**, обеспечивая максимальную подачу горячего теплоносителя через теплообменник. Данная защита предназначена для предотвращения дальнейшего снижения температуры теплоносителя и защиты водяного нагревателя от замерзания.

• **«Время работы насоса»** — задаёт продолжительность периодического включения циркуляционного насоса водяного нагревателя для предотвращения закисания ротора. Функция используется в режимах **«Вентиляция»** и **«Охлаждение»**, когда водяной нагреватель не задействован и циркуляционный насос в штатном режиме не работает.

Один раз в сутки, во время, заданное параметром **«Час включения насоса»**, автоматика включает циркуляционный насос. Продолжительность его работы определяется параметром **«Время работы насоса»** и задаётся в секундах. Если водяной нагреватель активен и циркуляционный насос уже находится в работе, дополнительное проворачивание насоса не выполняется.

• **«Час включения насоса»** — задаёт час суток, в который выполняется автоматическое периодическое включение циркуляционного насоса водяного нагревателя. В заданный час, если водяной нагреватель не используется и циркуляционный насос находится в остановленном состоянии, автоматика включает насос на время, заданное параметром **«Время работы насоса»**. Функция выполняется **один раз в сутки** и предназначена для периодического проворачивания насоса в периоды длительного простоя, предотвращая закисание его ротора.

• **«Время прогрева, мин»** — задаёт максимально допустимое время предварительного прогрева водяного нагревателя перед запуском вентиляционной установки. Прогрев продолжается до достижения температуры, заданной параметром **«tобр пусковая»**. Если необходимая температура достигнута раньше установленного времени, прогрев завершается досрочно, и система продолжает процедуру запуска.

Если за время, заданное параметром **«Время прогрева, мин»**, температура обратной воды не достигнет значения **«tобр пусковая»**, формируется аварийное событие **«Долгий прогрев калорифера»**.

Режим межсезонья

● **«Режим межсезонья»** — дополнительная вспомогательная функция управления водяным нагревателем, предназначенная для работы системы в периоды, когда температура теплоносителя недостаточно высокая, а на улице уже тепло, или наоборот температура теплоносителя высокая, и на улице тепло. Например, функция может использоваться в межсезонье, когда отопительный период ещё не начался или температура подаваемого теплоносителя существенно ниже расчётной. По умолчанию функция **отключена** и используется при необходимости в зависимости от особенностей системы теплоснабжения объекта. Функция работает автоматически и активна только в режиме **«Нагрев»**. В штатном режиме автоматика управляет трёхходовым клапаном таким образом, чтобы поддерживать заданную температуру приточного воздуха. Однако при небольшой потребности в нагреве трёхходовой клапан может практически полностью закрыться, вследствие чего температура обратного теплоносителя начинает снижаться.

Если при активной функции температура обратной воды снижается ниже значения «tобр. аварийная» + 5 °C, а температура приточного воздуха при этом остаётся выше заданной уставки, автоматика переходит на отдельный алгоритм регулирования по температуре обратной воды.

В данном режиме регулятор поддерживает уже не температуру приточного воздуха, а температуру обратного теплоносителя относительно отдельной уставки, заданной для режима межсезонья. Управление трёхходовым клапаном выполняется в ограниченном диапазоне управляющего сигнала — по умолчанию **от 0,5 до 2 В**. Ограничение диапазона позволяет приоткрывать клапан для поддержания необходимой температуры обратной воды, не допуская при этом чрезмерного увеличения подачи горячего теплоносителя и, как следствие, перегрева приточного воздуха.

Регулирование по температуре обратной воды продолжается до выполнения одного из условий выхода:

- температура обратной воды становится выше уставки режима межсезонья;
- температура приточного воздуха становится ниже основной температурной уставки системы.

После выполнения одного из условий автоматика прекращает регулирование по температуре обратной воды и возвращается к штатному алгоритму управления водяным нагревателем по температуре приточного воздуха. Переключение между алгоритмами происходит полностью автоматически и не требует действий со стороны пользователя.

● **«Активировать режим»** — включает или отключает вспомогательную функцию. При значении «Выкл» функция не участвует в управлении водяным нагревателем, и регулирование выполняется по основному алгоритму. При значении «Вкл» автоматика в режиме «Нагрев» дополнительно контролирует условия перехода на регулирование по температуре обратной воды. При выполнении условий активации переход на вспомогательный регулятор и последующий возврат к основному регулированию выполняются автоматически.По умолчанию функция отключена и активируется при необходимости во время настройки системы.

● **«dP», «dI», «Tqut»** — параметры PI-регулятора, используемого при работе функции **«Режим межсезонья»** для поддержания заданной температуры обратного теплоносителя. Данный регулятор работает независимо от основного регулятора водяного нагревателя и вступает в работу только при выполнении условий активации режима межсезонья. Принцип настройки коэффициентов **dP**, **dI** и времени квантования **Tqut** аналогичен описанному ранее для основного PI-регулятора водяного нагревателя.

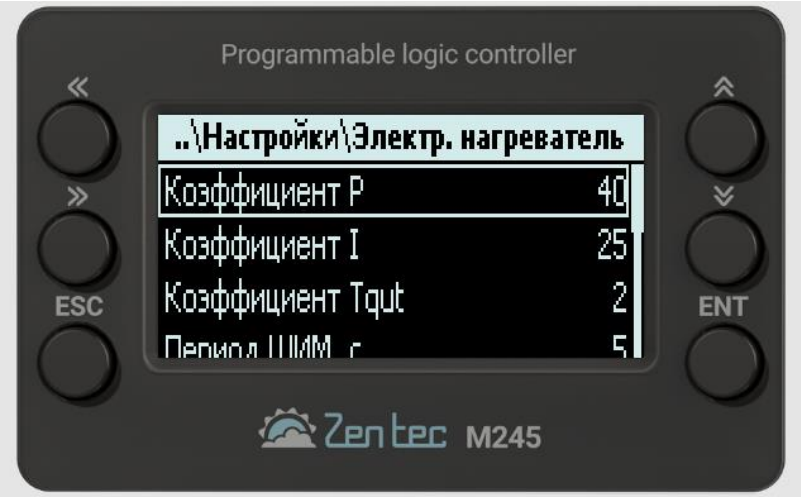
● **«Umax» и «Umin»** — задают максимальную и минимальную границы управляющего сигнала на трёхходовой клапан при работе отдельного регулятора «Режима межсезонья». Ограниченный диапазон управления позволяет регулятору поддерживать необходимую температуру обратного теплоносителя, не допуская чрезмерного открытия трёхходового клапана и, как следствие, значительного повышения температуры приточного воздуха. По умолчанию диапазон регулирования составляет от

0,5 до 2,0 В: Umin = 0,5 В, Umax = 2,0 В. Значения параметров подбираются при настройке системы с учётом характеристик трёхходового клапана и фактической работы водяного нагревателя.

• **«Уставка обр. воды»** — задаёт требуемую температуру обратного теплоносителя, которую отдельный PI-регулятор поддерживает при работе функции **«Режим межсезонья»**. После перехода в режим межсезонного регулирования автоматика управляет трёхходовым клапаном в пределах, заданных параметрами **Umin** и **Umax**, стремясь поддерживать температуру обратной воды на уровне данной уставки. При повышении температуры обратной воды **выше заданной уставки** регулирование по обратной воде прекращается, после чего автоматика возвращается к штатному алгоритму управления водяным нагревателем по температуре приточного воздуха.

Подробнее о коэффициентах P/I/Tgut

Электрический нагреватель



Электрический нагреватель предназначен для нагрева приточного воздуха и поддержания заданной температуры в приточном канале. Регулирование мощности нагревателя выполняется автоматически по PI-закону. В зависимости от отклонения текущей температуры приточного воздуха от заданной уставки автоматика изменяет производительность электрического нагревателя.

Система поддерживает управление электрическим нагревателем, состоящим **от одной до восьми ступеней**. Первая ступень является регулируемой и управляется с помощью ШИМ-сигнала. Если мощности первой ступени недостаточно для поддержания заданной температуры, автоматика последовательно подключает дополнительные ступени нагревателя. При снижении потребности в нагреве дополнительные ступени последовательно отключаются, а первая регулируемая ступень продолжает поддерживать требуемую температуру.

Для безопасного охлаждения нагревательных элементов после отключения нагрева предусмотрена **продувка электрического нагревателя**. В течение заданного времени вентилятор продолжает работу после отключения нагревателя, обеспечивая отвод остаточного тепла от нагревательных элементов. Отдельное время продувки предусмотрено для штатного останова системы и для аварийного отключения по сигналу **«Пожар»**.

Внимание! При отсутствии продувки электрического нагревателя, например при полном отключении электропитания или невозможности выполнить продувку при аварии **«Пожар»**, возможен перегрев нагревательных элементов и секции электрического нагревателя.

• **«Коэффициент P», «Коэффициент I» и «Коэффициент Tqut»** — параметры PI-регулятора электрического нагревателя, используемого для поддержания заданной температуры приточного воздуха.
В процессе работы регулятор сравнивает текущую температуру приточного воздуха с заданной уставкой и формирует требуемую производительность электрического нагревателя. Принцип работы и настройки коэффициентов **P**, **I** и времени квантования **Tqut** аналогичен описанному ранее для PI-регулятора водяного нагревателя.

• **«Период ШИМ, с»** — задаёт длительность одного полного периода ШИМ-регулирования первой ступени электрического нагревателя. Первая регулируемая ступень электрического нагревателя управляется через твердотельное реле (ТТР), позволяющее выполнять частые циклические включения и отключения нагревательной нагрузки. В пределах заданного периода автоматика изменяет продолжительность включённого состояния первой ступени в зависимости от требуемой производительности нагревателя.

Например, при периоде ШИМ **10 секунд** и требуемой производительности **50 %** первая ступень будет включена приблизительно 5 секунд и отключена следующие 5 секунд. При производительности **20 %** — включена около 2 секунд и отключена около 8 секунд. Таким образом, параметр **«Период ШИМ, с»** определяет общую продолжительность одного цикла регулирования, а соотношение времени включения и отключения внутри этого цикла автоматически изменяется PI-регулятором в зависимости от требуемой мощности нагревателя.

• **«T продувки рабочее, с»** — задаёт продолжительность продувки электрического нагревателя при штатном переводе системы из рабочего состояния в дежурный режим. При остановке системы электрический нагреватель отключается, после чего вентилятор продолжает работать в течение времени, заданного данным параметром. Воздушный поток обеспечивает отвод остаточного тепла от нагревательных элементов и секции электрического нагревателя. После завершения установленного времени продувки вентилятор останавливается, и система завершает процедуру перехода в дежурный режим.

• **«T продувки при пожаре, с»** — задаёт продолжительность продувки электрического нагревателя при аварийном останове системы по сигналу **«Пожар»**. При поступлении сигнала **«Пожар»** электрический нагреватель отключается. Для отвода остаточного тепла от нагревательных элементов вентилятор продолжает работать в течение времени, заданного данным параметром. После завершения продувки вентилятор останавливается, после чего система завершает процедуру аварийного останова.

• **«Количество ступеней»** — задаёт количество ступеней электрического нагревателя, используемых системой. Автоматика поддерживает управление электрическим нагревателем, состоящим **от 1 до 8 ступеней**. Общий диапазон производительности электрического нагревателя **0–100 %** автоматически распределяется между заданным количеством ступеней. Диапазон, соответствующий одной ступени, определяется делением 100 % на количество используемых ступеней.

Например, при использовании 2 ступеней диапазон каждой ступени составляет **50 %** общей производительности. При увеличении запроса выше 50 % подключается вторая ступень, а первая регулируемая ступень продолжает обеспечивать необходимое плавное регулирование мощности. Первая ступень является регулируемой и управляется по ШИМ-сигналу через твердотельное реле. Остальные ступени подключаются последовательно по мере увеличения требуемой производительности и отключаются в обратной последовательности при её снижении.

• **«Задержка аварии по tприт, мин»** — задаёт время задержки перед формированием аварии по низкой температуре приточного воздуха. Если температура приточного воздуха снижается ниже значения, заданного параметром «Мин. температура притока», автоматика начинает отсчёт времени. Авария формируется только в том случае, если температура остаётся ниже установленного минимального

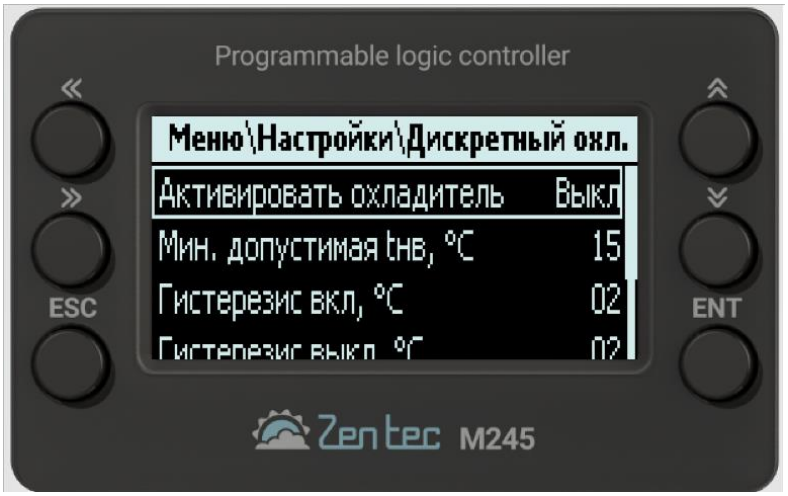
значения непрерывно в течение заданного времени. Если до окончания времени задержки температура приточного воздуха поднимается выше минимального значения, авария не формируется.
Данный параметр не распространяется на контроль максимальной температуры приточного воздуха — при превышении параметра «Макс. температура притока» соответствующая авария формируется сразу.

• **«Мин. температура притока»** — задаёт минимально допустимую температуру приточного воздуха при работе системы с электрическим нагревателем. Если температура приточного воздуха снижается ниже установленного значения, автоматика начинает отсчёт времени, заданного параметром «Задержка аварии по tприт, мин». Если в течение заданного времени температура не поднимается выше минимально допустимого значения, формируется аварийное событие по низкой температуре приточного воздуха.

• **«Макс. температура притока»** — задаёт максимально допустимую температуру приточного воздуха при работе системы с электрическим нагревателем. При превышении температуры приточного воздуха выше установленного значения автоматика сразу формирует аварийное событие по высокой температуре приточного воздуха, без использования временной задержки. Параметр предназначен для защиты системы от недопустимого повышения температуры приточного воздуха, например при избыточном нагреве со стороны электрического нагревателя

Подробнее о коэффициентах P/I/Taut

Дискретный охладитель



Дискретный охладитель предназначен для охлаждения воздуха и поддержания заданной температуры в режиме **«Охлаждение»**. Управление компрессорно-конденсаторным блоком (ККБ) осуществляется дискретным разрешающим сигналом **«Вкл/Выкл»**. В штатном режиме потребность в охлаждении определяется по температуре воздуха в помещении. Автоматика сравнивает текущую температуру с заданной уставкой и с учётом настроенных гистерезисов формирует команду на включение или отключение ККБ. Если температура превышает уставку на величину **«Гистерезис вкл, °C»**, формируется запрос на включение охладителя. После включения ККБ продолжает работать до тех пор, пока температура не снизится ниже уставки на величину **«Гистерезис выкл, °C»**.

Например, при уставке **20 °C** и значениях **«Гистерезис вкл» = 2 °C** и **«Гистерезис выкл» = 2 °C** запрос на включение охлаждения формируется при повышении температуры до **22 °C**, а запрос на отключение — при её снижении до **18 °C**. Для защиты компрессора от слишком частых включений и отключений дополнительно используются ограничения по минимальному времени работы и минимальному времени между пусками. Поэтому фактическое включение или отключение ККБ может выполняться

не сразу после достижения температурного условия, а с учётом установленных временных ограничений.

Работа без датчика температуры в помещении

Датчик температуры в помещении является **опциональным**. Если он отсутствует, при работе в режиме «Охлаждение» автоматика использует расчётное значение температуры помещения, определяемое на основании температуры приточного воздуха:

$$T\text{помещения} = \frac{T\text{притока} + 25}{2}$$

Значение **25 °C** является фиксированной величиной, заложенной в алгоритм. Полученная расчётная температура используется далее в том же алгоритме включения и отключения дискретного охладителя.

● **«Активировать охладитель»** — включает или отключает алгоритм управления дискретным охладителем. При значении **«**Выкл» управление дискретным охладителем заблокировано, и автоматика не формирует разрешающий сигнал на включение ККБ. При значении «Вкл» управление охладителем выполняется автоматически при работе системы в режиме «Охлаждение» с учётом текущей температуры, заданной температурной уставки, настроенных гистерезисов и временных ограничений работы компрессора. Непосредственное включение ККБ происходит только при выполнении всех предусмотренных алгоритмом условий.

● **«Мин. допустимая tнв, °C»** — задаёт минимальную температуру наружного воздуха, при которой разрешается работа дискретного охладителя. Если температура наружного воздуха ниже установленного значения, автоматика блокирует включение ККБ независимо от наличия потребности в охлаждении. При температуре наружного воздуха не ниже заданного значения работа охладителя разрешается и далее определяется основным алгоритмом регулирования с учётом температурной уставки, гистерезисов и временных ограничений работы компрессора.

● **«Гистерезис вкл, °C»** и **«Гистерезис выкл, °C»** — задают температурные отклонения относительно основной уставки, при которых формируется запрос на включение и отключение дискретного охладителя.

- **«Гистерезис вкл, °C»** определяет, насколько температура должна **превысить уставку**, чтобы сформировался запрос на включение ККБ.
- **«Гистерезис выкл, °C»** определяет, насколько температура должна **опуститься ниже уставки**, чтобы сформировался запрос на отключение ККБ.

Использование раздельных гистерезисов позволяет независимо настроить границы включения и отключения охладителя и предотвратить частые переключения при небольших колебаниях температуры около уставки. При этом фактическое переключение ККБ дополнительно ограничивается временными параметрами компрессора, которые идут дальше. То есть достижение 22 или 18 °C формирует именно запрос, а не обязательно мгновенное физическое переключение.

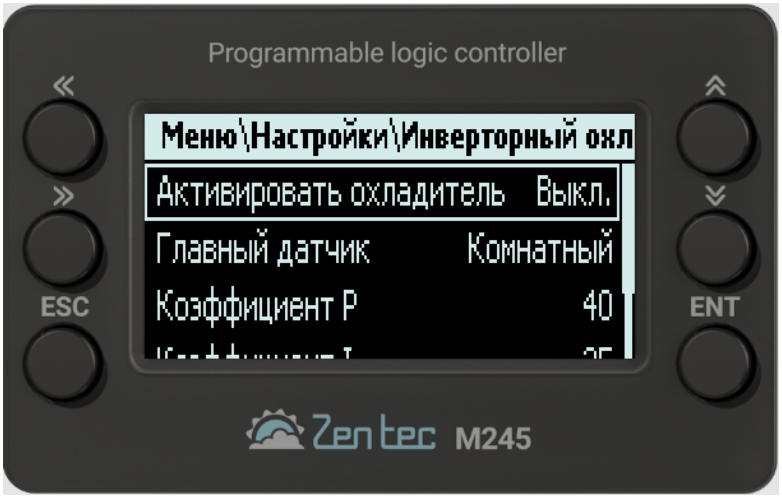
• **«Мин. время работы, с»** — задаёт минимальную продолжительность непрерывной работы компрессора после его включения. После запуска ККБ автоматика не разрешает его отключение до истечения времени, заданного данным параметром, даже если температура уже достигла условия отключения по параметру **«Гистерезис выкл, °С»**.

После истечения минимального времени работы отключение ККБ выполняется при наличии соответствующего температурного условия. Параметр предназначен для ограничения слишком коротких циклов работы компрессора и предотвращения его частых включений и отключений.

• **«Мин. время между пусками, с»** — задаёт минимально допустимый интервал между последовательными запусками компрессора. После выключения ККБ автоматика начинает отсчёт заданного времени. До его окончания повторный запуск компрессора блокируется, даже если после его отключения снова сформировалась потребность в охлаждении. После истечения установленного времени повторный запуск ККБ разрешается при наличии соответствующего температурного запроса и выполнении остальных условий работы охладителя. Параметр предназначен для защиты компрессора от слишком частых повторных запусков.

Количество максимально возможных запусков компрессора в течение часа зависит от значения параметра **«**Мин. время между пусками, с». Например, если минимальное время между пусками установлено 360 секунд (6 минут), компрессор может запускаться не чаще 10 раз в час. При этом параметр «Мин. время между пусками, с» не ограничивает продолжительность непрерывной работы компрессора. Если потребность в охлаждении сохраняется, ККБ может продолжать работать длительное время без отключения. Минимальная продолжительность работы после каждого запуска отдельно определяется параметром «Мин. время работы, с». После отключения повторный запуск ККБ будет разрешён только после выполнения ограничения, заданного параметром «Мин. время между пусками, с».

Инверторный охладитель



Инверторный охладитель предназначен для плавного регулирования мощности охлаждения и поддержания заданной температуры воздуха. Управление осуществляется аналоговым сигналом 0–10 В, величина которого изменяется автоматикой в зависимости от текущей потребности в охлаждении. Сигнал 0–10 В может использоваться для управления инверторным ККБ либо трёхходовым клапаном, регулирующим подачу холодоносителя через теплообменник. В отличие от дискретного охладителя, работающего по принципу включения и отключения, инверторный охладитель позволяет плавно изменять производительность. Требуемый управляющий сигнал рассчитывается PI-регулятором на основании отклонения регулируемой температуры от заданной уставки. В качестве основной регулиру-

емой температуры может использоваться температура воздуха в помещении либо температура приточного воздуха после охладителя. Выбор используемого датчика выполняется параметром «Главный датчик».

При увеличении потребности в охлаждении автоматика увеличивает управляющий сигнал 0–10 В, повышая производительность охладителя. По мере приближения температуры к заданной уставке управляющее воздействие уменьшается.

• **«Активировать охладитель»** — включает или отключает алгоритм управления инверторным охладителем. При значении «Выкл» управление инверторным охладителем заблокировано, управляющий сигнал на охладитель не формируется. При значении «Вкл» в режиме «Охлаждение» автоматика регулирует производительность охладителя по сигналу выбранного главного датчика, поддерживая заданную температуру с помощью PI-регулятора. В качестве регулируемой температуры используется датчик, выбранный в следующем параметре «Главный датчик».

• **«Главный датчик»** — определяет датчик температуры, по показаниям которого выполняется регулирование производительности инверторного охладителя. Предусмотрено два варианта:

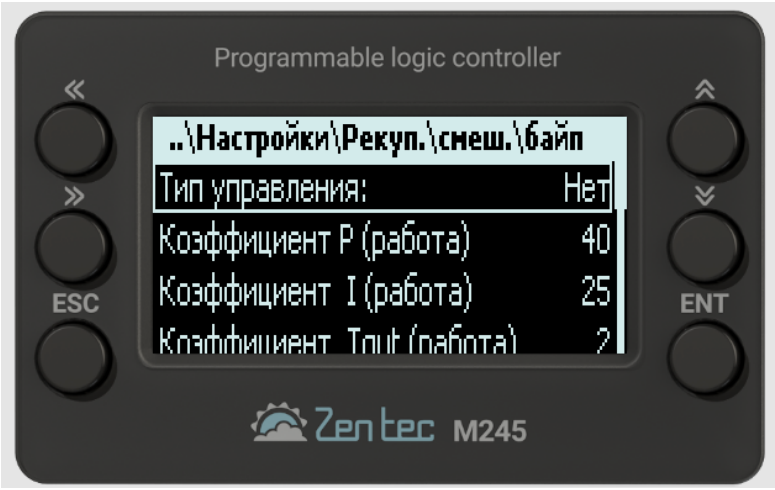
- **«Комнатный»** — регулирование выполняется по температуре воздуха в помещении. PI-регулятор изменяет производительность охладителя, стремясь поддерживать заданную температуру помещения.
- **«Приточный»** — регулирование выполняется по температуре приточного воздуха. В данном случае автоматика изменяет производительность охладителя для поддержания заданной температуры непосредственно в приточном канале.

При выборе главного датчика необходимо учитывать фактическую конфигурацию системы и наличие соответствующего датчика температуры.

• **«Коэффициент P», «Коэффициент I» и «Коэффициент Tqut»** — параметры PI-регулятора, используемого для плавного управления производительностью инверторного охладителя. PI-регулятор сравнивает температуру по выбранному **главному датчику** с заданной уставкой и на основании полученного отклонения формирует управляющий сигнал **0–10 В** на охладитель. Принцип работы и настройки коэффициентов **P**, **I** и времени квантования **Tqut** аналогичен описанному ранее для других PI-регуляторов системы.

Подробнее о коэффициентах P/I/Tqut

Рекуп./Смешение/Байпас



● **«Тип управления»** — определяет используемый в системе тип рекуперации и соответствующий ему алгоритм управления. В зависимости от выбранного значения автоматика изменяет состав используемых алгоритмов регулирования и защиты. Доступны следующие варианты:

- **«Нет»** — рекуператор или камера смешения не используются. Управление данным узлом отключено, контроль аварийных состояний рекуператора не выполняется.
- **«Пласт. без байпаса»** — пластинчатый рекуператор без заслонки байпаса. Автоматика контролирует угрозу обмерзания рекуператора по предусмотренным системой датчикам. При возникновении угрозы обмерзания оттайка выполняется воздействием на работу приточного вентилятора.
- **«Пласт. с байпасом»** — пластинчатый рекуператор с регулируемой заслонкой байпаса. Байпас используется как для регулирования степени рекуперации, так и для защиты рекуператора от обмерзания.
- **«Роторный»** — роторный рекуператор с регулируемой производительностью. Автоматика изменяет производительность ротора в зависимости от потребности в рекуперации и текущих температурных условий. Для данного типа также предусмотрен отдельный алгоритм защиты от обмерзания.
- **«Смешение»** — активируется алгоритм управления заслонкой камеры смешения. Положение заслонки регулируется автоматически для поддержания требуемой температуры воздуха.

● **«Коэффициент P (работа)», «Коэффициент I (работа)» и «Коэффициент Tqut (работа)»** — параметры основного PI-регулятора, используемого для управления производительностью рекуператора или положением регулирующей заслонки в штатном режиме работы. Регулятор автоматически изменяет управляющее воздействие в зависимости от текущей температурной потребности системы и выбранного типа управления. Данные параметры относятся именно к **основному рабочему регулированию**. Для алгоритма защиты рекуператора от обмерзания предусмотрен отдельный ограничительный регулятор со своими коэффициентами P, I и Tqut. Принцип настройки коэффициентов P, I и времени квантования Tqut аналогичен описанному ранее для других PI-регуляторов системы.

● **«Мин. скорость вращ., %»** и **«Макс. скорость вращ., %»** — задают минимальную и максимальную границы производительности роторного рекуператора, байпаса или заслонки смешения.
В процессе работы основной PI-регулятор изменяет производительность ротора в пределах установленного диапазона. Параметр «Мин. скорость вращ., %» определяет минимально допустимую производительность работающего ротора, а «Макс. скорость вращ., %» — максимально допустимую производительность. Ограничение диапазона позволяет согласовать управляющий сигнал автоматики с фактически допустимым рабочим диапазоном.

● **«Коэффициент P (огранич.)», «Коэффициент I (огранич.)» и «Коэффициент Tqut (огранич.)»** — параметры отдельного PI-регулятора, используемого для защиты рекуператора от обмерзания. В штатном режиме управление рекуператором выполняется основным рабочим регулятором. При возникновении угрозы обмерзания управление передаётся **ограничительному регулятору**, задача которого — уменьшить степень рекуперации и тем самым обеспечить восстановление температуры за рекуператором. В зависимости от выбранного типа управления ограничительный регулятор воздействует на соответствующий исполнительный механизм — например, снижает производительность роторного рекуператора или изменяет положение заслонки байпаса. После устранения угрозы обмерзания система возвращается к штатному алгоритму регулирования. Принцип настройки коэффициентов P, I и времени квантования Tqut аналогичен описанному ранее для других PI-регуляторов системы.

● **«Таймер задержки (вкл)»** определяет время, в течение которого автоматика ожидает возможности обеспечить требуемую температуру за счёт работы рекуператора, прежде чем разрешить подключение электрического нагревателя.

• **«Таймер задержки (выкл)»** задаёт задержку обратного перехода и используется при отключении электрического нагревателя, когда текущих возможностей рекуператора становится достаточно для поддержания требуемой температуры.

Совместная работа роторного рекуператора и нагревателя

При использовании электрического нагревателя роторный рекуператор фактически выступает в качестве **первой ступени нагрева**. При возникновении потребности в нагреве автоматика в первую очередь стремится обеспечить требуемую температуру за счёт увеличения производительности ротора, не включая электрический нагреватель. Если температура приточного воздуха остаётся ниже заданной уставки, производительность ротора постепенно увеличивается основным PI-регулятором вплоть до значения **«Макс. скорость вращ., %»**.

После выхода ротора на максимальную производительность автоматика не включает электрический нагреватель сразу. Запускается **«Таймер задержки (вкл)»**, в течение которого система продолжает оценивать возможность достижения уставки только за счёт рекуперации. Если по истечении установленного времени температуры, обеспечиваемой роторным рекуператором, по-прежнему недостаточно, к работе подключается **электрический нагреватель**. Его производительность регулируется в зависимости от текущего отклонения температуры от заданной уставки. Таким образом, при наличии достаточного количества тепла в вытяжном воздухе система максимально использует возможности рекуператора и подключает электрический нагреватель только тогда, когда одной рекуперации становится недостаточно.

При этом предусмотрено исключение для запуска системы: **если температура приточного воздуха слишком низкая**, электрический нагреватель может быть подключён без ожидания полного времени задержки. Это необходимо для предотвращения аварийного снижения температуры приточного воздуха и подачи чрезмерно холодного воздуха в помещение.

При уменьшении потребности в нагреве производительность электрического нагревателя постепенно снижается. После снижения его производительности до **0 %** запускается **«Таймер задержки (выкл)»**. Если после выдержки заданного времени дополнительный нагрев по-прежнему не требуется, автоматика получает возможность снизить производительность роторного рекуператора до фактически необходимого уровня.

То есть общая последовательность здесь такая:

Ротор → максимальная производительность ротора → задержка → электрический нагреватель.

При уменьшении потребности — в обратную сторону: сначала убирается электрический нагрев, а затем после установленной задержки корректируется производительность ротора.

Роторный рекуператор + водяной нагреватель

Для системы с **водяным нагревателем** описанная выше логика последовательного нагревателя **не используется**. Роторный рекуператор и водяной нагреватель работают как отдельные регулируемые узлы. Производительность ротора определяется текущими температурными условиями и возможностью рекуперации, а водяной нагреватель выполняет собственное регулирование температуры посредством управления трёхходовым клапаном.

Это сделано в том числе потому, что водяной нагреватель имеет собственные требования по поддержанию температуры обратного теплоносителя и защите калорифера. Поэтому откладывать его работу до момента, когда ротор достигнет максимальной производительности, по аналогии с электрическим нагревателем, нельзя.

● **«Уставка предаварийная»** — задаёт температурный порог начала алгоритма защиты рекуператора от обмерзания. При снижении контролируемой температуры до заданного значения автоматика начинает предпринимать меры для уменьшения нагрузки на рекуператор и его оттаивания. Конкретный алгоритм защиты зависит от выбранного «Типа управления».

- **Для роторного рекуператора** управление передаётся отдельному ограничительному PI-регулятору. Он постепенно снижает производительность ротора вплоть до значения «Мин. скорость вращ., **%»**, стремясь восстановить температуру и предотвратить дальнейшее обмерзание. Если после достижения минимальной производительности температура продолжает снижаться и становится на 5 °C ниже значения «Уставка предаварийная», ротор полностью останавливается.
- Для пластинчатого рекуператора с байпасом при достижении предаварийной уставки заслонка байпаса полностью открывается. Приточный воздух направляется в обход рекуператора, благодаря чему снижается нагрузка на теплообменник, а проходящий через него вытяжной воздух обеспечивает его оттаивание.
- **Для пластинчатого рекуператора без байпаса** при достижении предаварийной уставки автоматика начинает снижать производительность приточного вентилятора. Уменьшение количества холодного приточного воздуха при сохранении вытяжного потока позволяет использовать тепло вытяжного воздуха для оттаивания рекуператора.

После восстановления температурных условий автоматика прекращает защитное воздействие и возвращается к штатному алгоритму работы рекуператора.

● **«Длит. тренировки, сек»** — задаёт продолжительность периодического проворачивания роторного рекуператора. Функция предназначена для автоматического кратковременного запуска ротора в периоды, когда его работа не требуется по основному алгоритму регулирования. В заданное время автоматика запускает ротор на продолжительность, установленную данным параметром. Проворачивание выполняется один раз в сутки, если к моменту запуска ротор не находится в работе по основному алгоритму. Продолжительность работы ротора задаётся в секундах. Время суток, в которое должна выполняться тренировка, устанавливается следующим параметром «Время тренировки, ч».

● **«Время тренировки, ч»** — задаёт час суток, в который выполняется автоматическое периодическое проворачивание роторного рекуператора. В установленное время автоматика проверяет текущее состояние ротора. Если ротор в этот момент не используется по основному алгоритму регулирования, выполняется его автоматический запуск на время, заданное параметром «Длит. тренировки, сек». Тренировка выполняется один раз в сутки и позволяет периодически проворачивать ротор в периоды его длительного простоя. Если в заданное время ротор уже находится в работе, дополнительный цикл тренировки не выполняется.

● **«Работа смешения»** — определяет датчик температуры, по показаниям которого выполняется автоматическое регулирование положения заслонки камеры смешения.
Предусмотрено два варианта работы:

- **«Датчик смеси»** — регулирование выполняется по температуре воздуха непосредственно в камере смешения. Автоматика изменяет положение заслонки, поддерживая температуру смеси на уровне, заданном параметром **«Уставка смеси»**.
- **«Датчик притока»** — регулирование выполняется по температуре приточного воздуха после камеры смешения. Положение заслонки изменяется таким образом, чтобы поддерживать заданную температуру приточного воздуха.

● **«Уставка смеси»** — задаёт требуемую температуру воздуха в камере смешения при выборе варианта «Датчик смеси» в параметре «Работа смешения». В процессе работы автоматика сравнивает фактическую температуру смеси с заданной уставкой и автоматически изменяет положение заслонки камеры смешения, регулируя соотношение наружного и рециркуляционного воздуха. Параметр используется только при регулировании по датчику смеси. При выборе варианта «Датчик притока» регулирование выполняется относительно основной температурной уставки системы.

● **«Температура смеси»** — отображает текущую температуру воздуха в камере смешения по показаниям установленного датчика температуры. Значение используется автоматикой в качестве обратной связи при выборе варианта «Датчик смеси» и позволяет контролировать фактическую температуру воздуха после смешения наружного и рециркуляционного потоков. Параметр является информационным и непосредственно пользователем не задаётся.

Принцип работы камеры смешения

Камера смешения предназначена для частичного возврата вытяжного воздуха в приточный канал. Изменяя положение заслонки, автоматика регулирует соотношение наружного и рециркуляционного воздуха, что позволяет использовать тепловой потенциал удаляемого воздуха и снижать нагрузку на оборудование дальнейшей обработки воздуха.

Камера смешения не выполняет постоянный подмес рециркуляционного воздуха. Перед началом регулирования автоматика определяет, целесообразно ли использование рециркуляции при текущих температурных условиях. Для этого сравниваются температура наружного воздуха, температура воздуха в помещении и заданная температурная уставка системы. Только после выполнения условий, при которых рециркуляция позволяет получить полезный нагрев или охлаждение приточного воздуха, автоматика разрешает работу камеры смешения и начинает регулировать положение её заслонки.
В зависимости от температурных условий камера смешения может использоваться как для **рекуперации тепла**, так и для **рекуперации холода**.

- В режиме нагрева рециркуляция используется, если температура наружного воздуха ниже заданной температурной уставки, а воздух в помещении теплее наружного воздуха. В этом случае подмес более тёплого воздуха из помещения позволяет предварительно нагреть поступающий наружный воздух и уменьшить нагрузку на нагреватель.
- В режиме охлаждения используется обратный принцип. Если наружный воздух теплее заданной температурной уставки, а воздух в помещении холоднее наружного, подмес рециркуляционного воздуха позволяет предварительно снизить температуру наружного воздуха и уменьшить нагрузку на охладитель.

Для активации рекуперации разница между температурой наружного воздуха и температурой воздуха в помещении должна быть не менее значения, заданного параметром **«Разница t»**. По умолчанию данное значение составляет **4 °C**.

После определения целесообразности работы камеры смешения положение её заслонки изменяется автоматически в зависимости от текущей потребности системы. Чем больше требуемое воздействие, тем больше изменяется соотношение наружного и рециркуляционного воздуха.

Регулирование камеры смешения по датчику смеси

При выборе **«Датчик смеси»** автоматика регулирует положение заслонки по температуре непосредственно в камере смешения. В качестве целевого значения используется параметр «Уставка смеси». Автоматика сравнивает фактическую «Температуру смеси» с заданной уставкой и изменяет положение заслонки, поддерживая необходимую температуру смешанного воздуха. Такой вариант целесообразно использовать, когда камера смешения выполняет функцию предварительной температурной

обработки наружного воздуха за счёт энергии вытяжного воздуха перед его дальнейшей обработкой другими узлами системы.

Регулирование камеры смешения по датчику притока

При выборе **«Датчик притока»** положение заслонки камеры смешения регулируется по фактической температуре приточного воздуха. В данном случае камера смешения участвует непосредственно в поддержании основной температурной уставки системы. Автоматика изменяет степень подмеса рециркуляционного воздуха в зависимости от отклонения температуры притока от заданного значения. Такой вариант применяется, когда требуется регулировать непосредственно температуру воздуха, подаваемого в обслуживаемое помещение.

Работа камеры смешения в различных состояниях системы

В дежурном режиме, при активной функции камеры смешения, заслонка полностью открывается в режимах «Нагрев» и «Охлаждение». При переходе системы в состояние «Работа» заслонка закрывается, после чего её положение автоматически регулируется в соответствии с текущими температурными условиями и выбранным способом регулирования. В режиме «Вентиляция» заслонка камеры смешения остаётся закрытой, подмес рециркуляционного воздуха не выполняется.

• **«Разница t»** — задаёт минимальную разницу между температурой наружного воздуха и температурой воздуха в помещении, при которой разрешается использование рекуперации тепла или холода. Если разница температур меньше установленного значения, использование рециркуляции не даёт достаточного температурного эффекта, поэтому камера смешения не участвует в регулировании. Если разница температур достигает или превышает заданное значение и одновременно выполнены остальные температурные условия, соответствующие текущему режиму работы, автоматика разрешает работу камеры смешения. По умолчанию значение параметра составляет **4 °C**.

Работа роторного рекуператора по датчику приточного воздуха

Основное регулирование производительности роторного рекуператора выполняется по температуре приточного воздуха. Автоматика сравнивает фактическую температуру притока с заданной температурной уставкой и с помощью PI-регулятора изменяет производительность ротора в пределах установленного рабочего диапазона. Роторный рекуператор может использоваться как для рекуперации тепла, так и для рекуперации холода в зависимости от выбранного режима работы системы.

- В режиме «Нагрев» работа рекуператора возможна по одному датчику температуры приточного воздуха. При снижении температуры притока относительно заданной уставки автоматика увеличивает производительность ротора, повышая передачу тепла от вытяжного воздуха приточному. В данном случае наличие датчиков наружной и комнатной температуры не является обязательным условием работы рекуператора.

- В режиме «Охлаждение» ротор также регулируется по температуре приточного воздуха, однако для разрешения рекуперации холода обязательно наличие датчиков наружной и комнатной температуры. Их показания используются для определения того, действительно ли вытяжной воздух холоднее наружного и может быть эффективно использован для предварительного охлаждения приточного воздуха.

Таким образом, датчик приточного воздуха используется непосредственно для регулирования производительности ротора, а датчики наружного и комнатного воздуха при работе на холод используются для определения возможности и целесообразности рекуперации холода.

Работа с датчиками наружной и комнатной температуры

При наличии датчиков наружной и комнатной температуры автоматика получает возможность определять целесообразность использования рекуперации исходя из фактических температурных условий. При этом основное регулирование производительности роторного рекуператора по-прежнему выполняется по датчику температуры приточного воздуха. Датчики наружного и комнатного воздуха используются для определения возможности работы рекуператора и выбора типа рекуперации — тепла или холода.

- **Рекуперация тепла разрешается**, если система работает в режиме «Нагрев», температура наружного воздуха ниже заданной температурной уставки, а температура воздуха в помещении выше температуры наружного воздуха. Дополнительно разница между комнатной и наружной температурой должна быть не менее значения, заданного параметром «Разница t». При выполнении этих условий автоматика разрешает работу роторного рекуператора, после чего его производительность регулируется по температуре приточного воздуха относительно заданной уставки.

- **Рекуперация холода разрешается**, если система работает в режиме «Охлаждение», температура наружного воздуха выше заданной температурной уставки, а температура воздуха в помещении ниже температуры наружного воздуха. Разница между наружной и комнатной температурой также должна быть не менее значения «Разница t». При выполнении данных условий автоматика определяет, что вытяжной воздух может быть использован для предварительного охлаждения наружного воздуха, и разрешает работу роторного рекуператора. Его дальнейшая производительность регулируется по температуре приточного воздуха.

Таким образом, датчики наружной и комнатной температуры определяют возможность и тип рекуперации, а датчик приточного воздуха определяет необходимую производительность роторного рекуператора.

Особенности работы при угрозе обмерзания рекуператора:

Для предотвращения обмерзания ротора предусмотрена защита по датчику температуры за рекуператором. Если температура вытяжного воздуха после рекуператора достигает аварийного порога, указанного в параметре ***“Уставка предаварийная”,*** управление передаётся на ограничительный регулятор. Регулятор снижает производительность рекуператора для увеличения времени контакта до тех пор, пока температура вытяжного воздуха не поднимется выше аварийного порога. Если температура за рекуператором продолжает снижаться при достижении минимальной скорости вращения ротора, то при падении температуры на 5 °C ниже аварийной уставки ротор полностью останавливается.

Принцип работы заслонки байпаса

В пластинчатом рекуператоре с байпасом регулирование степени рекуперации осуществляется изменением положения заслонки байпаса. Принцип регулирования аналогичен управлению производительностью роторного рекуператора, однако управление заслонкой выполняется инверсно. При закрытии байпаса большая часть приточного воздуха проходит через пластинчатый рекуператор, вследствие чего интенсивность теплообмена увеличивается. При открытии байпаса часть приточного воздуха направляется в обход рекуператора, и интенсивность рекуперации уменьшается.

Для определения целесообразности рекуперации используются датчики температуры наружного воздуха и воздуха в помещении. Основное регулирование положения заслонки выполняется по температуре приточного воздуха относительно заданной температурной уставки.

Работа в режиме «Нагрев»

Рекуперация тепла разрешается, если температура воздуха в помещении выше температуры наружного воздуха, а разница между ними составляет не менее значения, заданного параметром **«Разница t»**. При наличии потребности в нагреве автоматика прикрывает заслонку байпаса, увеличивая количество наружного воздуха, проходящего через рекуператор. Чем больше отклонение температуры приточного воздуха от заданной уставки, тем интенсивнее используется рекуператор.
По мере приближения температуры приточного воздуха к уставке степень рекуперации уменьшается за счёт открытия заслонки байпаса.

Работа в режиме «Охлаждение»

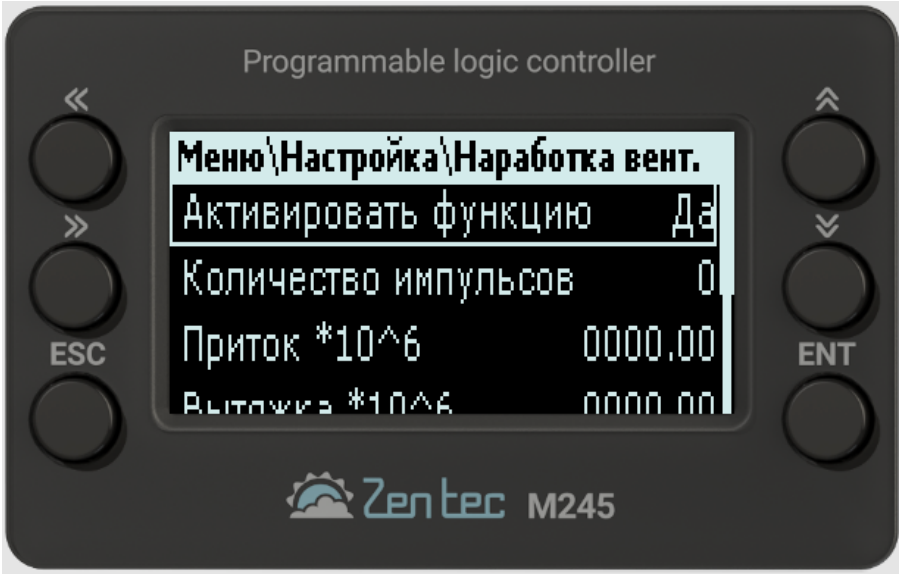
Рекуперация холода разрешается, если температура наружного воздуха выше температуры воздуха в помещении, а разница между ними составляет не менее значения **«Разница t»**.
При наличии потребности в охлаждении автоматика прикрывает заслонку байпаса, направляя больший объём наружного воздуха через рекуператор. В результате более холодный вытяжной воздух используется для предварительного охлаждения приточного воздуха.
По мере приближения температуры приточного воздуха к заданной уставке заслонка байпаса открывается, уменьшая интенсивность рекуперации.

Защита от обмерзания

При снижении контролируемой температуры до значения **«Уставка предаварийная»** срабатывает алгоритм защиты рекуператора от обмерзания. Заслонка байпаса полностью открывается, направляя приточный воздух в обход рекуператора. Это снижает воздействие холодного наружного воздуха на теплообменник и позволяет выполнять его оттаивание за счёт проходящего через рекуператор тёплого вытяжного воздуха. После восстановления температурных условий система автоматически возвращается к штатному регулированию положения заслонки байпаса.

Подробнее о коэффициентах P/I/Taut

Наработка вентилятора



Функция **«Наработка вентилятора»** предназначена для контроля работы EC-вентиляторов по тахометрическому сигналу, подсчёта количества совершённых оборотов и отображения текущей частоты вращения. При активированной функции автоматика получает импульсы с тахометрического выхода

вентилятора и на их основании определяет наличие вращения, рассчитывает текущую частоту вращения и ведёт накопительный учёт количества оборотов отдельно для приточного и вытяжного вентиляторов.

Тахометрический сигнал также используется для подтверждения фактической работы вентилятора. После подачи команды на запуск автоматика ожидает появление импульсов в течение времени, установленного параметрами **«**Время реакции притока, с» и «Время реакции вытяжки, с». Если подтверждение вращения за установленное время не получено, формируется соответствующее аварийное событие. Если во время работы тахометрический сигнал пропадает, также запускается отсчёт установленного времени реакции. Если вращение не восстанавливается до окончания этого времени, автоматика формирует аварию.

В зависимости от конфигурации системы подтверждение работы вентилятора может выполняться либо по тахометрическому сигналу, либо по реле перепада давления (РПД). Данные способы контроля являются альтернативными и одновременно не используются.

Накопленное количество оборотов приточного вентилятора дополнительно может использоваться функцией контроля загрязнения фильтра по наработке. При достижении значения, установленного в разделе «Фильтр», система формирует сигнал о необходимости проверки состояния фильтра.

• **«Активировать функцию»** — включает или отключает функцию контроля работы и подсчёта наработки вентиляторов по тахометрическому сигналу. При активации функции автоматика обрабатывает импульсы, поступающие с тахометрических выходов вентиляторов, и использует их для определения фактического вращения, расчёта текущей частоты вращения и накопления общего количества оборотов. При отключённой функции контроль работы вентиляторов по тахометрическому сигналу и подсчёт их наработки не выполняются. В этом случае подтверждение работы вентиляторов может осуществляться по реле перепада давления (РПД), если такой способ контроля предусмотрен конфигурацией системы.

• **«Импульс притока»** и **«Импульс вытяжки»** — задают количество тахометрических импульсов, используемое автоматикой для корректного определения частоты вращения и подсчёта наработки соответственно приточного и вытяжного вентиляторов. Значение параметра должно соответствовать характеристикам тахометрического выхода конкретного вентилятора. На основании поступающих импульсов автоматика рассчитывает текущую частоту вращения и общее количество совершённых оборотов.

Раздельная настройка параметров позволяет корректно работать с системами, в которых приточный и вытяжной вентиляторы имеют разные характеристики тахометрических выходов. Если в системе установлены одинаковые вентиляторы, для параметров «Импульс притока» и «Импульс вытяжки» устанавливаются одинаковые значения. Значение для каждого вентилятора определяется в соответствии с технической документацией его производителя.

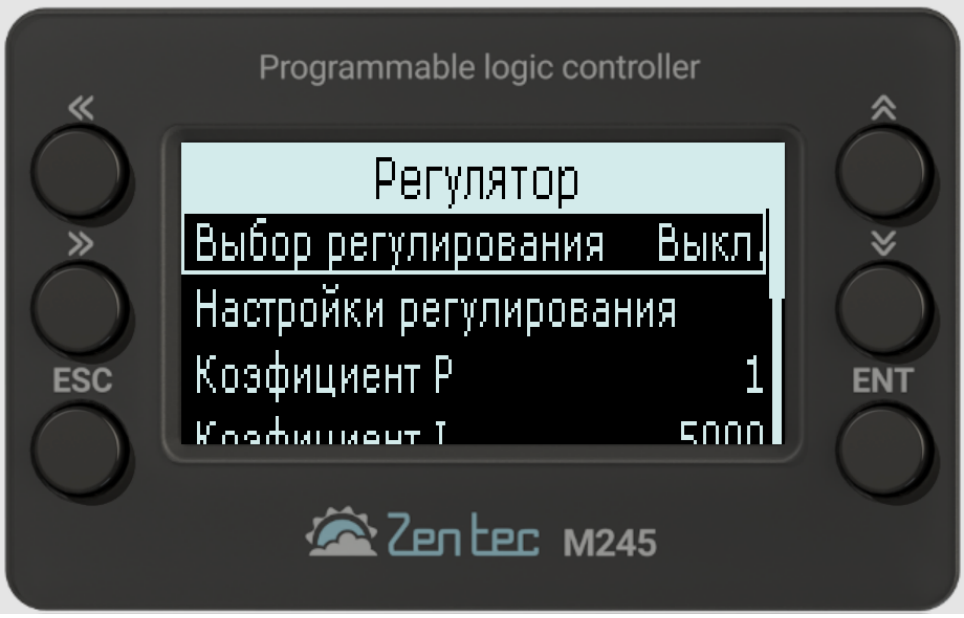
• **«Приток *10^6»* и «Вытяжка *10^6»*** — отображают накопленную наработку приточного и вытяжного вентиляторов, выраженную в миллионах оборотов. Значения рассчитываются автоматически на основании тахометрических импульсов соответствующего вентилятора и накапливаются в процессе его работы. Наработка приточного вентилятора дополнительно используется алгоритмом контроля загрязнения фильтра по наработке. При достижении значения, установленного в разделе «Фильтр», автоматика формирует сигнал о необходимости проверки состояния фильтра. Данные параметры являются информационными и вручную пользователем не изменяются.

• **«Частота вент. притока»** и **«Частота вент. вытяжки»** — отображают текущую частоту вращения соответственно приточного и вытяжного вентиляторов в об/мин. Значения рассчитываются автоматически на основании поступающих тахометрических импульсов с учётом настроек «Импульс притока» и «Импульс вытяжки». Параметры позволяют контролировать фактическую частоту вращения вентиляторов во время работы системы и используются автоматикой для определения наличия или отсутствия вращения. Данные параметры являются информационными и вручную не изменяются.

• **«Сброс»** — предназначен для обнуления накопленной наработки приточного и вытяжного вентиляторов, отображаемой в параметрах «Приток *10^6»* и «Вытяжка *10^6». При выполнении сброса накопленное количество оборотов вентиляторов обнуляется, после чего подсчёт начинается заново на основании поступающих тахометрических импульсов.

Выполнение сброса может потребоваться **при замене вентилятора (мотор-колеса)**, а также при проведении сервисных работ, после которых необходимо начать новый отсчёт его наработки. Данный параметр следует отличать от функции **«Сброс аварии фильтра»** в разделе **«Фильтр»**. Сброс аварии фильтра обнуляет значение, используемое для контроля загрязнения фильтра по наработке, тогда как параметр **«Сброс»** в данном разделе относится к общей накопленной наработке вентиляторов. Для защиты от случайного обнуления общей наработки функция **«Сброс»** доступна только после ввода сервисного пароля.

Регулятор



Раздел «Регулятор» предназначен для настройки автоматического регулирования производительности вентиляторов по сигналу внешнего аналогового датчика. В зависимости от выбранного типа регулирования автоматика может изменять производительность вентиляторов по относительной влажности (RH%), расходу воздуха (м³/ч), давлению (Pa) или концентрации CO_2 (PPM). При работе в автоматическом режиме контроллер непрерывно отслеживает значение выбранного датчика, сравнивает его с заданной уставкой и с помощью ПИД-регулятора корректирует производительность вентиляторов. Это позволяет автоматически изменять интенсивность воздухообмена в зависимости от текущих условий и поддерживать заданное значение регулируемого параметра.

Для каждого типа регулирования задаётся рабочий диапазон уставок, ограниченный минимальным и максимальным значениями. Пользователь выбирает требуемую уставку только в пределах данного диапазона. Диапазон между минимальной и максимальной уставками автоматически разбивается на 7 уровней, аналогично выбору скорости вентилятора при ручном управлении. Таким образом, при переходе от ручного управления к регулированию по аналоговому датчику привычные 7 скоростей заменяются 7 уровнями уставки регулируемой величины. Выбранный уровень определяет требуемое значение влажности, расхода, давления или концентрации CO_2, а фактическая производительность вентиляторов уже рассчитывается автоматикой в зависимости от отклонения текущего показания датчика от выбранной уставки.

Выбор типа регулирования и требуемого уровня уставки доступен пользователю с пульта управления TS4. В разделе «Регулятор» контроллера выполняется более детальная настройка алгоритма: задаются параметры ПИД-регулятора, диапазоны входного сигнала и измеряемой величины, допустимый диапазон выбора уставки, а также дополнительные параметры, необходимые для отдельных типов регулирования.

● **«Выбор регулирования» —** определяет способ управления производительностью вентиляторов. По умолчанию используется ручное управление, при котором пользователь выбирает требуемую скорость вентилятора от 1 до 7, а соответствующая ей производительность определяется настройками минимальной и максимальной производительности вентилятора. При необходимости система может быть переведена в режим автоматического регулирования по сигналу внешнего аналогового датчика. В этом случае пользователь вместо скорости выбирает требуемую уставку регулируемой величины, а автоматика самостоятельно изменяет производительность вентиляторов для её поддержания.

Доступны следующие варианты регулирования:

- **Выкл** — автоматическое регулирование по аналоговому датчику отключено, производительность задаётся вручную выбором скорости;
- **RH%** — регулирование по датчику относительной влажности;
- **м³/ч** — регулирование по датчику расхода воздуха;
- **Pa** — регулирование по датчику давления;
- **PPM** — регулирование по датчику концентрации CO_2.

При наличии в системе приточного и вытяжного вентиляторов изменение их производительности выполняется синхронно. Во всех режимах регулирование выполняется по ПИД-алгоритму, обеспечивающему плавное изменение производительности вентилятора и стабильное поддержание заданной уставки.

Настройки регулирования

Подраздел **«Настройки регулирования»** предназначен для настройки рабочего диапазона выбранного метода регулирования, контроля текущих показаний подключенного датчика и задания требуемой уставки. Состав отображаемых параметров зависит от выбранного типа регулирования. Для регулирования по влажности (RH%), давлению (Pa) и концентрации CO_2 (PPM) задаются соответствующие диапазоны уставок и отображаются текущие показания подключенного датчика. При выборе регулирования по расходу воздуха (м³/ч) дополнительно становятся доступны параметры, необходимые для преобразования измеренной скорости воздушного потока в расчётное значение расхода воздуха.

● **«Уставка»** — требуемое значение регулируемой величины, которое автоматика должна поддерживать за счёт изменения производительности вентиляторов. Единица измерения параметра зависит от выбранного типа регулирования: % для относительной влажности, м³/ч для расхода воздуха, Pa для давления и ppm для концентрации CO_2. Доступный пользователю диапазон изменения уставки ограничивается параметрами «Мин. уставка» и «Макс. уставка» для выбранного типа регулирования.

● **«Текущие показания»** — информационный параметр, отображающий текущее значение регулируемой величины, полученное от подключенного аналогового датчика.
Значение используется ПИД-регулятором в качестве обратной связи: автоматика сравнивает текущие показания с заданной уставкой и в зависимости от величины отклонения корректирует производительность вентиляторов.

• **«Мин. уставка»** и **«Макс. уставка»** — определяют диапазон значений уставки для выбранного типа автоматического регулирования. В зависимости от выбранного метода это может быть диапазон относительной влажности, расхода воздуха, давления или концентрации CO_2.

Заданный диапазон автоматически распределяется системой на **7 уровней**, аналогично семи скоростям вентилятора при ручном управлении. Первому уровню соответствует минимальная уставка, седьмому — максимальная, а пять промежуточных значений равномерно распределяются между ними.

При работе системы пользователь выбирает на пульте ДУ один из 7 уровней. На главном экране отображается соответствующее выбранному уровню фактическое значение уставки в единицах используемого метода регулирования. Пример: для регулирования по концентрации CO_2 задан диапазон уставок от **600 до 1200 ppm**. Разница между минимальным и максимальным значением составляет 600 ppm. Для получения 7 уровней диапазон разделяется на 6 равных промежутков по 100 ppm:

1 уровень — 200 ppm
2 уровень — 267 ppm
3 уровень — 333 ppm
4 уровень — 400 ppm
5 уровень — 467 ppm
6 уровень — 533 ppm
7 уровень — 600 ppm

Таким образом, пользователю не требуется самостоятельно рассчитывать промежуточные значения. Достаточно задать минимальную и максимальную границы, после чего автоматика автоматически формирует все 7 уровней. Параметры «Мин. уставка» и «Макс. уставка» могут быть изменены пользователем непосредственно с пульта ДУ на экране «Регулятор». После изменения любой из границ система автоматически пересчитывает промежуточные значения в соответствии с новым диапазоном.

Дополнительные настройки при регулировании по расходу

При выборе типа регулирования **«м³/ч»** в подразделе появляются:

• **«Мин. расход»** — минимально допустимое значение расхода воздуха. Если после запуска установки измеренное значение расхода оказывается ниже установленного порога, автоматика формирует аварийное событие, сигнализирующее о возможном обрыве датчика или неисправности измерительного канала.

• **«Текущие показания м/с»** — фактическая скорость воздушного потока, полученная от подключенного аналогового датчика скорости воздуха.

• **«Расчётные показ. м³/ч»** — рассчитанный автоматикой текущий расход воздуха. Значение определяется на основании измеренной скорости воздушного потока и заданных геометрических параметров воздуховода.

«Формулы для расчёта»

Подраздел **«Формулы для расчёта»** используется при регулировании по расходу воздуха и предназначен для преобразования измеренной скорости воздушного потока в объёмный расход воздуха. Датчик передаёт в контроллер текущее значение скорости воздушного потока в **м/с**. Для определения расхода автоматика использует площадь поперечного сечения воздуховода, рассчитанную по заданным пользователем геометрическим размерам.

Расчёт выполняется по зависимости:

$$Q = v \times S \times 3600$$

где:

Q — расчётный расход воздуха, м³/ч;
v — текущая скорость воздушного потока, м/с;
S — площадь поперечного сечения воздуховода, м²;
3600 — коэффициент перевода секунд в часы.

Перевод в м³/ч выполняется программой автоматически. Полученное значение отображается в параметре **«Расчётные показ. м³/ч»** и используется системой в качестве текущего значения расхода при работе регулятора.

В интерфейсе далее задаются следующие параметры:

- **«Воздуховод»** — выбор формы сечения воздуховода: «Круглый» или «Прямоугольный». От выбранного варианта зависит набор геометрических параметров, используемых для расчёта.
  - **Для круглого воздуховода** задаётся «D — диаметр, мм». Контроллер рассчитывает площадь поперечного сечения по указанному диаметру.
  - **Для прямоугольного воздуховода** задаются «a — ширина, мм» и «b — длина, мм». По введённым размерам определяется площадь поперечного сечения воздуховода.
- **«S — площадь сечения, м²»** — рассчитанная площадь поперечного сечения воздуховода. Параметр используется при преобразовании скорости воздушного потока в объёмный расход.
- **«Max Q — макс. расход»** — задаёт максимальное значение расчётного расхода воздуха, используемое в качестве верхнего ограничения. Если рассчитанное по скорости воздушного потока и площади сечения значение расхода превышает установленный предел **«Max Q»**, дальнейшее увеличение расчётного значения ограничивается заданной величиной. Значение параметра следует устанавливать с учётом расчётного расхода вентиляционной системы и рабочего диапазона, в котором должно выполняться регулирование.

Пример расчёта расхода воздуха

Пример**:** используется круглый воздуховод диаметром 250 мм, а текущая скорость воздушного потока, измеренная датчиком, составляет 2,2 м/с.

Сначала автоматика рассчитывает площадь поперечного сечения круглого воздуховода:

$$S = \pi \times D^2 / 4$$

При диаметре D = 250 мм (0,25 м) площадь сечения составляет: S ≈ 0,0491 м². Далее рассчитывается объёмный расход воздуха:

$$Q = v \times S \times 3600$$

$$Q = 2{,}2 \times 0{,}0491 \times 3600 \approx 389\ \text{м}^3/\text{ч}$$

Таким образом, при скорости воздушного потока 2,2 м/с в круглом воздуховоде диаметром 250 мм расчётный расход составит приблизительно 389 м³/ч. Все вычисления выполняются контроллером автоматически. Пользователю необходимо указать геометрические параметры воздуховода, после чего система самостоятельно рассчитывает площадь сечения и преобразует поступающее от датчика значение скорости м/с в текущий расход м³/ч.

Параметры PID-регулятора

Для автоматического регулирования производительности вентиляторов по аналоговому датчику используется **PID-регулятор**. Регулятор непрерывно сравнивает текущее значение регулируемой величины с выбранной уставкой и в зависимости от величины и характера отклонения автоматически изменяет производительность вентиляторов. В отличие от других функциональных узлов автоматики, где используется штатный регулятор с параметрами **P, I и Tqut**, в данном разделе применяется отдельный PID-регулятор с тремя составляющими — **P, I и D**.

Параметры ПИД-регулятора:

● **Коэффициент P** — **пропорциональная составляющая.** Определяет интенсивность реакции регулятора на текущее отклонение измеренного значения от уставки. Чем больше значение P, тем сильнее реакция регулятора на возникшее рассогласование. Чрезмерное увеличение параметра может привести к слишком резкому изменению производительности и возникновению колебаний.

● **Коэффициент I** — **интегральная составляющая.** Учитывает продолжительность существующего отклонения и постепенно накапливает регулирующее воздействие, если система длительное время не достигает заданной уставки. В используемом PID-регуляторе уменьшение значения I ускоряет накопление воздействия, а увеличение делает реакцию более медленной и плавной. Чрезмерно малое значение может привести к перерегулированию и колебаниям.

● **Коэффициент D** — **дифференциальная составляющая.** Учитывает скорость изменения регулируемой величины. Позволяет регулятору реагировать не только на текущее отклонение, но и на характер его изменения, снижая вероятность резкого перерегулирования. Изменять данный параметр без необходимости не рекомендуется.

● **«Мин. диапазон сигнала» и «Макс. диапазон сигнала» —** задают нижнюю и верхнюю границы аналогового сигнала, поступающего от внешнего датчика на контроллер. Параметры используются для согласования аналогового входа контроллера с характеристиками подключенного датчика. Значения устанавливаются в соответствии с диапазоном его выходного сигнала, указанным в технической документации. Например, для датчика с выходным сигналом 0–10 В устанавливаются границы 0 В и 10 В, а для датчика с выходным сигналом 2–10 В — соответственно 2 В и 10 В. Заданный диапазон сигнала используется совместно с диапазоном измерения для преобразования поступающего напряжения в фактическое значение регулируемой величины.

● **«Мин. диапазон измерения» и «Макс. диапазон измерения»** — задают нижнюю и верхнюю границы физической величины, соответствующие минимальному и максимальному значениям аналогового сигнала датчика. Единица измерения зависит от выбранного типа регулирования: % для относительной влажности, м³/ч для расхода воздуха, Па для давления или ppm для концентрации CO_2. Контроллер сопоставляет заданный диапазон аналогового сигнала с диапазоном измерения и на основании этого преобразует поступающее от датчика напряжение в фактическое значение регулируемой величины.

Пример: используется датчик CO_2 с выходным сигналом 0–10 В и диапазоном измерения 0–2000 ppm.

Для него устанавливаются:
Мин. диапазон сигнала — 0 В
Макс. диапазон сигнала — 10 В
Мин. диапазон измерения — 0 ppm
Макс. диапазон измерения — 2000 ppm

В таком случае сигнал 0 В соответствует 0 ppm, 5 В — 1000 ppm, а 10 В — 2000 ppm. Промежуточные значения рассчитываются контроллером автоматически.

Примечание: функция автоматического регулирования производительности по внешнему аналоговому датчику доступна для систем, оснащённых EC-вентиляторами с возможностью плавного управления производительностью.

● **«Подключен блок VAV»** — определяет наличие в составе системы отдельного блока VAV-регулирования и активирует взаимодействие основной автоматики вентиляционной установки с данным блоком.

Доступны два значения:

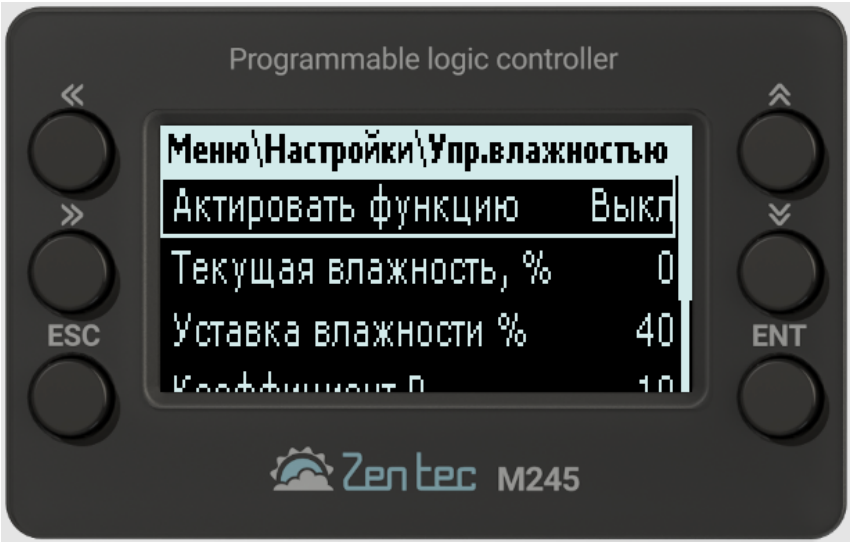
- **«Нет»** — блок VAV-регулирования отсутствует или не используется. Основная автоматика работает независимо от VAV-блока.
- **«Да»** — к основной автоматике подключен блок VAV-регулирования. При выборе данного значения активируется обмен данными между контроллером вентиляционной установки и контроллером VAV-блока, необходимый для их совместной работы.

Подробное описание принципа работы, настройки и взаимодействия с основной автоматикой приведено в отдельном руководстве:

«Техническое описание и руководство по эксплуатации системы ALOKA VAV».

Подробнее о коэффициентах P/I/D

Управление влажностью



Раздел **«Управление влажностью»** предназначен для настройки автоматического поддержания заданного уровня относительной влажности воздуха. Для работы функции используется подключенный датчик относительной влажности, по показаниям которого автоматика определяет необходимость увеличения или ограничения влажности. Текущее измеренное значение и заданная уставка отображаются непосредственно в данном разделе или на пульте ДУ.

В зависимости от конфигурации вентиляционной установки управление влажностью может осуществляться различными способами. Автоматика предусматривает управление парогенератором, а также заслонкой рециркуляции, позволяющей использовать более влажный вытяжной воздух для

поддержания требуемой влажности в помещении. При плавном управлении исполнительным устройством его производительность или положение регулируется автоматически в зависимости от отклонения текущей влажности от заданной уставки. Для этого используется отдельный PI-регулятор. Состав доступных параметров и алгоритм работы зависят от конфигурации конкретной вентиляционной установки и выбранного способа управления влажностью.

● **«Активировать функцию»** — включает или отключает функцию автоматического управления влажностью.

- При выборе **«Вкл»** автоматика начинает использовать показания подключенного датчика относительной влажности и заданную уставку для управления предусмотренным в конфигурации системы оборудованием.
- При выборе **«Выкл»** автоматическое управление оборудованием по влажности не выполняется

● **«Режим работы»** — определяет, в каких режимах работы вентиляционной установки разрешена работа функции автоматического управления влажностью.

Доступны следующие варианты:

- **«Нагрев»** — функция управления влажностью активна только при работе вентиляционной установки в режиме «Нагрев».
- **«Охлаждение»** — функция управления влажностью активна только при работе вентиляционной установки в режиме «Охлаждение».
- **«Всегда»** — функция управления влажностью может работать независимо от выбранного режима работы вентиляционной установки.

Выбранный режим определяет условие разрешения работы функции. Фактическое управляющее воздействие формируется автоматикой в зависимости от текущего значения влажности, заданной уставки и предусмотренного в конкретной конфигурации способа управления влажностью.

● **«Текущая влажность, %»** — информационный параметр, отображающий текущее значение относительной влажности воздуха, полученное от подключенного датчика влажности. Значение используется автоматикой в качестве обратной связи для управления влажностью.

● **«Уставка влажности, %»** — требуемое значение относительной влажности, которое система стремится поддерживать. Автоматика сравнивает текущую влажность с заданной уставкой и в зависимости от величины отклонения формирует управляющее воздействие на оборудование, задействованное в поддержании влажности.

● **«Производительность»** — отображает текущее управляющее воздействие, сформированное автоматикой для оборудования, обеспечивающего увлажнение воздуха. Значение изменяется автоматически в зависимости от текущей влажности, заданной уставки и настроек регулятора. Чем больше потребность системы в увлажнении, тем больше формируемое управляющее воздействие. Параметр является информационным и позволяет контролировать текущую степень работы оборудования увлажнения.

● **«Положение рециркуляции»** — отображает текущее положение заслонки рециркуляции в процентах при использовании управления влажностью за счёт подмешивания вытяжного воздуха. Положение заслонки изменяется автоматически в зависимости от текущей влажности и заданной уставки. При увеличении потребности в возврате более влажного вытяжного воздуха автоматика увеличивает степень рециркуляции, а при снижении потребности — уменьшает её. Параметр является информационным и предназначен для контроля текущего положения заслонки рециркуляции.

• **«Коэффициент P», «Коэффициент I» и «Коэффициент Tqut» —** параметры PI-регулятора контура управления влажностью, используемого для поддержания заданной влажности приточного воздуха или помещения в зависимости от конфигурации системы. В процессе работы регулятор сравнивает текущее значение с заданной уставкой и формирует требуемую производительность контура управления влажностью. Принцип работы и настройки коэффициентов P, I и времени квантования Tqut аналогичен описанному ранее для PI-регуляторов

• **«Мин. угол, %»** — задаёт минимально допустимую степень открытия заслонки наружного воздуха при работе функции управления влажностью с использованием рециркуляции. В процессе регулирования автоматика может увеличивать долю рециркуляционного воздуха, однако положение заслонки наружного воздуха ограничивается данным параметром. Это позволяет сохранить установленный минимальный приток наружного воздуха даже при максимальной потребности системы в рециркуляции. Положение вытяжной заслонки изменяется синхронно с положением приточной заслонки, а заслонка рециркуляции работает в противоположном направлении.

Управление влажностью с использованием рециркуляции

В системах, предназначенных для обслуживания помещений с повышенной влажностью, в том числе бассейнов, предусмотрена возможность автоматического поддержания влажности за счёт управления рециркуляцией воздуха.

Вентиляционные установки в исполнении для бассейнов поставляются с завода с настроенной логикой управления рециркуляцией. Необходимые алгоритмы управления заслонками и поддержания заданной влажности уже реализованы в программном обеспечении контроллера и настраиваются в процессе производства и ПНР в соответствии с конфигурацией конкретной установки.

В процессе работы автоматика сравнивает текущую влажность воздуха с заданной уставкой. При необходимости увеличения влажности заслонка рециркуляции открывается, обеспечивая подмешивание более влажного вытяжного воздуха к приточному потоку. По мере приближения влажности к заданному значению степень рециркуляции автоматически уменьшается. Положение рециркуляционной заслонки изменяется плавно с помощью PI-регулятора в зависимости от величины отклонения текущей влажности от заданной уставки. При использовании приточной и вытяжной заслонок с управлением **0–10 В** их положение дополнительно согласовывается с положением заслонки рециркуляции по описанному далее алгоритму.

При плавном управлении приточной и вытяжной заслонками (0–10 В):

Приточная и вытяжная заслонки работают синхронно и изменяют своё положение в одном направлении. Заслонка рециркуляции работает в противофазе: при увеличении степени рециркуляции приточная и вытяжная заслонки прикрываются, а рециркуляционная — открывается. При уменьшении рециркуляции происходит обратный процесс.

Управление организовано таким образом, что степень открытия рециркуляционной заслонки и степень открытия приточной/вытяжной заслонок являются взаимосвязанными. Например, если заслонка рециркуляции открыта на **75 %**, приточная и вытяжная заслонки открыты на **25 %**. Минимальное открытие приточной и вытяжной заслонок ограничивается параметром **«Мин. угол, %»**. Это не позволяет автоматике полностью перекрыть подачу наружного воздуха при увеличении рециркуляции. Рекомендуемое значение параметра составляет **20–30 %**.

При дискретном управлении приточной и вытяжной заслонками (ВКЛ/ВЫКЛ):

Если приточная и вытяжная заслонки имеют только дискретное управление, их положение не может плавно изменяться вслед за положением заслонки рециркуляции. В этом случае согласованное противофазное управление заслонками притока/вытяжки и рециркуляции не выполняется. Рециркуляционная заслонка регулируется отдельно в соответствии с потребностью системы в поддержании

влажности, а приточная и вытяжная заслонки остаются в положении, определяемом штатной логикой работы вентиляционной установки.

Защита по температуре воздуха в камере смешения

В системах с рециркуляцией предусмотрен дополнительный контроль температуры воздуха в камере смешения. Для этого используется датчик температуры, установленный в зоне смешения наружного и рециркуляционного воздуха. Данная функция позволяет ограничить чрезмерное охлаждение воздуха после смешения наружного и рециркуляционного потоков и обеспечивает дополнительную защиту оборудования при работе системы в условиях низкой температуры наружного воздуха.

Во время работы автоматика непрерывно контролирует температуру смеси и сравнивает её со значением параметра «Уставка смеси», расположенного в разделе «Рекуп./Смешение/Байпас». Если температура смеси опускается ниже установленной уставки, обычное регулирование заслонки по влажности ограничивается, и автоматика начинает корректировать положение заслонок с целью увеличения доли тёплого рециркуляционного воздуха и ограничения поступления холодного наружного воздуха. Управление выполняется автоматически с помощью PI-регулятора.

При плавном управлении приточной и вытяжной заслонками 0–10 В:

Автоматика прикрывает приточную и вытяжную заслонки и одновременно увеличивает открытие заслонки рециркуляции. Степень воздействия определяется PI-регулятором в зависимости от отклонения текущей температуры смеси от заданной уставки. При этом приточная и вытяжная заслонки не могут быть закрыты ниже значения, установленного параметром **«Мин. угол, %»**. Таким образом сохраняется минимально допустимая подача наружного воздуха.

При дискретном управлении приточной и вытяжной заслонками (ВКЛ/ВЫКЛ):

Плавная коррекция положения приточной и вытяжной заслонок невозможна, поэтому их положение температурным регулятором не изменяется. Для повышения температуры смеси автоматика увеличивает открытие заслонки рециркуляции, обеспечивая подмешивание более тёплого воздуха из помещения.

После восстановления температуры смеси необходимость в температурной коррекции уменьшается, после чего управление заслонкой рециркуляции возвращается к основному алгоритму поддержания заданной влажности.

Подробнее о коэффициентах P/I/Taut

Примечание: Одновременное управление влажностью с использованием заслонки рециркуляции и парогенератора не является стандартным алгоритмом работы системы. При необходимости совместное управление данными узлами может быть реализовано по индивидуальному запросу с учётом конфигурации и требований конкретной вентиляционной установки.

НО/НЗ

Раздел **«НО/НЗ»** предназначен для настройки логики работы дискретных входов контроллера, используемых для подключения внешних сигналов, аварий и защит. Для каждого предусмотренного дискретного входа можно выбрать тип подключенного контакта — нормально открытый (НО) или нормально замкнутый (НЗ). Это позволяет согласовать логику работы контроллера с фактической схемой подключения внешнего устройства.

- **НО (нормально открытый)** — в нормальном состоянии контакт разомкнут и замыкается при срабатывании подключенного устройства.

- **НЗ (нормально замкнутый)** — в нормальном состоянии контакт замкнут и размыкается при срабатывании подключенного устройства.

Выбранный тип определяет, какое состояние соответствующего дискретного входа автоматика будет воспринимать как нормальное, а какое — как срабатывание внешнего сигнала.

Например, к контроллеру подключен сигнал от системы пожарной сигнализации. Если пожарная сигнализация формирует команду **«Пожар»** замыканием нормально открытого контакта, для соответствующего дискретного входа необходимо выбрать тип **«НО»**. Если сигнал формируется размыканием нормально замкнутого контакта, для данного входа необходимо выбрать тип **«НЗ»**.
Тип контакта выбирается в соответствии со схемой подключения и технической документацией подключенного оборудования.

Важно: неправильно выбранный тип контакта может привести к инверсной работе входа — формированию сигнала при нормальном состоянии оборудования или отсутствию реакции автоматики при фактическом срабатывании внешнего устройства.

Компенсация

Функция «Компенсация уставки» предназначена для более точного поддержания заданной температуры непосредственно в обслуживаемом помещении. При стандартном регулировании вентиляционная установка поддерживает заданную температуру приточного воздуха. Однако температура воздуха, поступающего в помещение, и фактическая температура самого помещения могут отличаться. Например, на температуру в помещении дополнительно могут влиять:

- радиаторы и другие отопительные приборы;
- работающее оборудование и бытовая техника;
- количество находящихся в помещении людей;
- солнечные теплопритоки;
- открытые окна и двери;
- теплопотери через стены, окна и другие ограждающие конструкции.

В результате поддержание приточного воздуха на уровне заданной температуры не всегда позволяет получить такую же температуру непосредственно в помещении. **Компенсация позволяет учитывать эту разницу автоматически.**

Принцип работы:

При включённой функции автоматика контролирует температуру в помещении, сравнивает её с заданным значением и при необходимости автоматически корректирует уставку температуры приточного воздуха. Изменение уставки, в свою очередь, влияет на работу узлов обработки воздуха — нагревателя, охладителя и других предусмотренных системой устройств, — увеличивая или уменьшая интенсивность их работы для достижения требуемой температуры в помещении.
Для работы функции **обязательно наличие датчика температуры воздуха в помещении**, поскольку его показания используются для определения отклонения фактической температуры от заданного значения и расчёта необходимой корректировки.

Пример:

Пользователь установил требуемую температуру **22 °C**. При этом автоматика определяет, что фактическая температура помещения продолжительное время остаётся ниже заданной. В этом случае

система может автоматически увеличить уставку приточного воздуха, например до **24 °C**, чтобы компенсировать теплопотери помещения. По мере приближения температуры помещения к требуемым **22 °C** величина компенсации изменяется автоматически.

Аналогичным образом функция может работать в обратную сторону: если температура помещения выше заданной, автоматика может уменьшить уставку приточного воздуха. Таким образом, пользователю не требуется вручную изменять температуру приточного воздуха при изменении внешних условий — необходимую корректировку выполняет автоматика.

• **Включить функцию** – определяет возможность использования компенсации уставки.:

- Нет – функция отключена. Установка работает по основной заданной уставке температуры без дополнительной коррекции по температуре помещения.
- Да – функция разрешена. Условия применения компенсации определяются выбранным параметром «Режим работы».

• **Режим работы** – при каких условиях будет использоваться компенсация:

- Нагрев — компенсация используется в режиме нагрева;
- Охлаждение — компенсация используется в режиме охлаждения;
- Автоматический — направление компенсации определяется системой автоматически.

• **Значение смещения (t)** – отображает текущее числовое значение, на которое уставка температуры приточного воздуха автоматически корректируется системой в процессе работы. Значение смещения зависит от анализа изменений температуры в помещении и условий выбранного режима регулирования (нагрев, охлаждение или автоматический режим). Параметр отображается в градусах Цельсия (°C) и служит для оперативного контроля работы функции компенсации.

• **Уставка с учетом смещения (t)** – отображает итоговое значение уставки температуры приточного воздуха, скорректированное на величину активного смещения. Это значение рассчитывается системой автоматически как сумма (или разность) базовой уставки и текущего значения смещения, и отражает фактическую целевую температуру, которую система стремится поддерживать с учётом условий реального микроклимата помещения.

• **Минимальная уставка** – задаёт нижнюю границу, до которой система может снижать скорректированное значение уставки температуры приточного воздуха в процессе компенсации. Это ограничение предназначено для предотвращения подачи в помещение воздуха с температурой ниже допустимого уровня, что обеспечивает безопасность эксплуатации и поддержание комфортных условий. При расчёте итоговой уставки система не допускает её снижения ниже установленного минимального значения.

• **Максимальная уставка** - задаёт верхнюю границу, до которой система может увеличивать скорректированное значение уставки температуры приточного воздуха в процессе компенсации. Это ограничение необходимо для предотвращения подачи воздуха с температурой выше безопасного или комфортного уровня, что важно как для надёжной работы системы, так и для соблюдения условий микроклимата в помещении. При расчёте итоговой уставки система не допускает её превышения выше установленного максимального значения.

Расширенные настройки

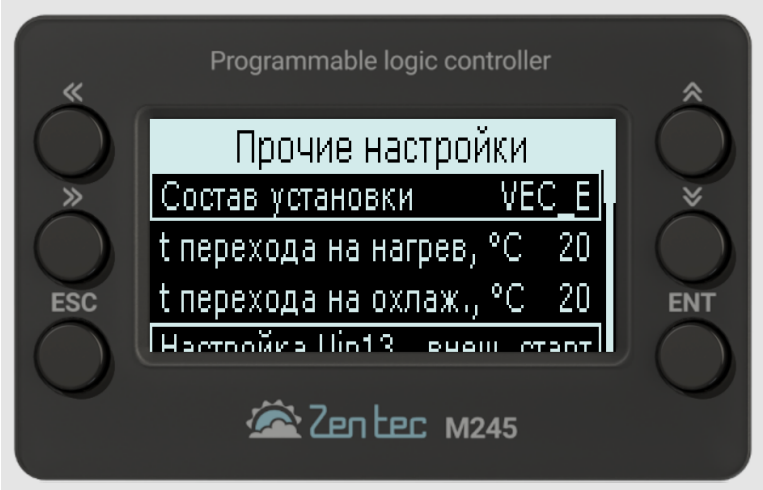
Следующие параметры влияют непосредственно на скорость и характер работы алгоритма компенсации. Их изменение рекомендуется выполнять только при необходимости настройки системы под конкретный объект.

• **Диапазон P** – определяет величину пропорциональной составляющей компенсации. Параметр влияет на то, насколько сильно система будет корректировать уставку в зависимости от текущей разницы между заданной и фактической температурой помещения. Чем больше значение параметра, тем сильнее влияние текущего отклонения температуры помещения на величину компенсации.

• **Диапазон I** – определяет максимально допустимую величину накопленной интегральной составляющей компенсации. Интегральная составляющая позволяет системе учитывать продолжительное отклонение температуры помещения от заданного значения и постепенно вносить дополнительную корректировку. Ограничение **«Диапазон I»** предотвращает чрезмерное накопление такой корректировки.

• **Кратность** – определяет частоту пересчёта интегральной составляющей компенсации. Чем выше значение кратности, тем медленнее система накапливает интегральную ошибку и тем медленнее вносит соответствующую коррекцию в уставку температуры приточного воздуха. Параметр позволяет настроить скорость реакции интегральной составляющей компенсации с учётом особенностей конкретного помещения и вентиляционной системы.

Прочие настройки



Раздел **«Прочие настройки»** предназначен для настройки общесистемных параметров и дополнительных функций автоматики, которые не относятся непосредственно к отдельным функциональным узлам вентиляционной установки. В данном разделе выполняется выбор состава установки, задаются температурные границы автоматического переключения режимов работы, настраивается назначение универсального входа Uin13 и программируемого релейного выхода Q1, а также параметры отдельных сервисных и вспомогательных функций. Здесь также расположены настройки даты и времени контроллера, параметров интерфейса, режимов **«Ночной»** и **«Камин»**, функции автоматического запуска после сигнала **«Пожар»**, а также границы температурной уставки, доступной при управлении через модуль **RCD (Wi-Fi)**. Состав и доступность отдельных параметров могут зависеть от конфигурации конкретной вентиляционной установки и предусмотренного в ней оборудования.

• **«Состав установки»** — определяет базовую конфигурацию вентиляционной установки в соответствии с типом применяемых вентиляторов, нагревателя и предусмотренного оборудования. Выбранное значение используется автоматикой для определения соответствующих алгоритмов работы системы. Доступны следующие варианты:

- **VEC_E** — система с EC-вентиляторами с возможностью регулирования производительности до семи скоростей и электрическим нагревателем.
- **VEC_W** — система с EC-вентиляторами с возможностью регулирования производительности до семи скоростей и водяным нагревателем.

- **AQUA** — система с EC-вентиляторами, водяным нагревателем и заслонкой рециркуляции. Данная конфигурация применяется в установках, предназначенных для обслуживания помещений с повышенной влажностью, в том числе бассейнов.

Важно: параметр «Состав установки» задаётся в соответствии с фактической комплектацией вентиляционной установки на заводе изготовителе. Изменение данного параметра без необходимости не рекомендуется, поскольку выбранная конфигурация влияет на используемые автоматикой алгоритмы управления оборудованием.

● **«t перехода на нагрев, °C»** и **«t перехода на охлажд., °C»** — задают пороговые значения температуры наружного воздуха, используемые автоматикой при работе системы в режиме «Автоматический».

- **«t перехода на нагрев, °C»** — температура наружного воздуха, ниже которой автоматика переводит систему в режим «Нагрев».
- **«t перехода на охлажд., °C»** — температура наружного воздуха, выше которой автоматика переводит систему в режим «Охлаждение».

В диапазоне между установленными порогами система работает в режиме «Вентиляция», без задействования оборудования нагрева и охлаждения.

Например, при значениях 15 °C для перехода на нагрев и 25 °C для перехода на охлаждение:
- при температуре наружного воздуха ниже 15 °C выбирается режим «Нагрев»;
- в диапазоне 15–25 °C — режим «Вентиляция»;
- выше 25 °C — режим «Охлаждение».

Важно: для автоматического определения режима работы необходимо наличие датчика температуры наружного воздуха.

● **«Настройка Ui13»** — определяет назначение универсального входа **Uin13** контроллера. В зависимости от конфигурации вентиляционной установки вход может использоваться для выполнения одной из предусмотренных функций. Доступны следующие варианты:

- **«Внешний старт»** — использование входа Uin13 для дистанционного включения и выключения вентиляционной установки от внешнего устройства посредством замыкания сухого контакта. Данное назначение используется по умолчанию и применяется при выборе типа управления «Внешний».
- **«Камин старт»** — использование входа Uin13 для внешней активации функции **«Камин»**. При поступлении сигнала автоматика переводит вентиляторы на производительность, предварительно заданную в настройках функции «Камин».
- **«Д. смеси»** — использование входа Uin13 для подключения **датчика температуры смеси**. Показания подключенного датчика используются автоматикой в алгоритмах, предусматривающих контроль температуры воздуха в камере смешения.

Примечание: одновременно вход Uin13 может выполнять только одно из указанных назначений. Выбор функции должен соответствовать фактической конфигурации и схеме подключения вентиляционной установки.

● **«Настройка Q1»** — определяет назначение универсального релейного выхода Q1 контроллера. Выход представляет собой настраиваемый сухой контакт с максимальным коммутируемым током до 2 А. В зависимости от выбранной функции автоматика замыкает контакт Q1 при выполнении соответствующего условия. Доступны следующие варианты назначения:

- **«Вентилятор»** — релейный выход Q1 активируется при работе вентиляторов вентиляционной установки. Выход может использоваться для формирования внешнего сигнала **«Работа»** и передачи информации о работе системы на дополнительное оборудование или внешнюю систему управления. При остановке вентиляторов контакт Q1 отключается.
- **«Нагрев»** — релейный выход Q1 активируется при одновременном выполнении двух условий: вентиляционная установка находится в режиме **«Нагрев»**, а вентиляторы системы работают. При переходе в другой режим работы или остановке вентиляторов контакт Q1 отключается.
- **«Пароувлажнитель» —** релейный выход Q1 активируется при наличии потребности автоматики в увлажнении воздуха. Выход может использоваться для формирования дискретного сигнала «Вкл/Выкл» на пароувлажнитель или другое внешнее оборудование, задействованное в контуре управления влажностью. При отсутствии потребности в увлажнении контакт Q1 отключается.
- **«Авария»** — релейный выход Q1 активируется при регистрации контроллером аварийного события. В соответствии с текущей логикой выход срабатывает как при критических авариях, так и при некритических авариях и предупреждениях. Контакт может использоваться для передачи обобщённого сигнала **«Авария»** на внешнее оборудование или систему диспетчеризации.
- **«Охладитель»** — релейный выход Q1 используется в качестве разрешающего сухого контакта «Вкл/Выкл» для внешнего оборудования охлаждения. Контакт активируется при включении охладителя автоматикой и отключается при снятии потребности в его работе.

● **«Запуск после пожара»** — определяет поведение вентиляционной установки после снятия аварийного сигнала «Пожар». При включённой функции автоматика запоминает состояние системы, в котором она находилась непосредственно перед поступлением сигнала «Пожар». Если до срабатывания пожарной сигнализации установка находилась в работе, после снятия сигнала «Пожар» система автоматически выполняет повторный запуск и продолжает работу с ранее установленными параметрами. Если до срабатывания сигнала «Пожар» установка находилась в дежурном режиме, после снятия аварии автоматический запуск не выполняется — система остаётся в дежурном режиме. При отключённой функции после снятия сигнала «Пожар» автоматическое восстановление работы установки не выполняется.

● **«Время задержки ВП»** — задаёт продолжительность специального режима первоначального запуска вентиляционной установки, предназначенного для предварительного прогрева рекуператора тёплым вытяжным воздухом.

При первом запуске системы вытяжной вентилятор работает с производительностью 85 %, а приточный — с производительностью 30 %. Такое соотношение производительности обеспечивает преимущественное прохождение тёплого вытяжного воздуха через рекуператор и позволяет предварительно прогреть его перед переходом системы к нормальному режиму работы. Заданный режим сохраняется в течение времени, установленного параметром «Время задержки ВП». После окончания отсчёта автоматика переходит к штатному управлению производительностью приточного и вытяжного вентиляторов.

Функция предназначена для снижения риска обмерзания рекуператора при запуске системы в условиях низкой температуры наружного воздуха. Значение параметра задаётся **в секундах**.

● **«Пароль»** — предназначен для изменения пароля доступа к защищённым настройкам контроллера. Ограничение доступа позволяет исключить случайное или несанкционированное изменение параметров, влияющих на конфигурацию и алгоритмы работы вентиляционной установки. При необходимости пользователь может изменить установленный пароль непосредственно в данном разделе.

● **Дата/время** – параметры даты и времени предназначены для настройки встроенных часов контроллера. Установленные значения используются функциями автоматики, работа которых зависит от текущего времени и даты, в том числе расписанием работы системы и периодическими сервисными функ-

циями. В соответствующих параметрах отдельно задаются год, месяц, день, часы и минуты. После изменения даты или времени необходимо убедиться в правильности установленных значений, поскольку некорректные настройки часов могут привести к выполнению запланированных функций в неверное время.

• **«Ночной режим»** — пункт активации и настройки функции ночного режима работы вентиляционной установки. Параметры и принцип работы функции подробно рассмотрены в отдельном разделе **«Ночной режим».**

• **«Режим камина»** — пункт активации и настройки режима работы вентиляционной установки «Камин». Подробное описание принципа работы и настройки функции приведено в отдельном разделе **«Режим камина».**

• **Сервисные настройки контроллера**

Следующие параметры предназначены для настройки интерфейса и звуковой сигнализации контроллера и не оказывают влияния на основные алгоритмы работы вентиляционной установки:
«Контраст» — настройка контрастности экрана контроллера.
«Яркость активная» — настройка яркости экрана при активном использовании контроллера.
«Яркость пассивная» — настройка яркости подсветки экрана в дежурном режиме.
«Звуковая сигнализация» — включение или отключение звуковой сигнализации при возникновении аварийных событий.

• **«Мин. уставка t RCD»** и **«Макс. уставка t RCD»** — определяют допустимый диапазон изменения температурной уставки при управлении вентиляционной установкой через модуль RCD (Wi-Fi). Пользователь может изменять температурную уставку через веб-интерфейс модуля RCD только в пределах, заданных данными параметрами. Таким образом, доступный диапазон может быть ограничен или расширен в зависимости от требований конкретной системы.

Например, если необходимо ограничить возможность изменения уставки пользователем, можно задать диапазон от 20 до 24 °C. В этом случае через модуль RCD невозможно будет установить температуру ниже 20 °C или выше 24 °C. Если, наоборот, требуется предоставить пользователю более широкий диапазон регулирования, границы можно расширить, например от 15 до 30 °C. После изменения параметров данный диапазон станет доступен для выбора через модуль RCD.

Ночной режим

Ночной режим применяется в системах, оснащённых заслонкой рециркуляции, и предназначен для снижения объёма наружного воздуха и производительности вентиляционной установки в периоды пониженной активности людей, например в ночное время.

При переходе в ночной режим система уменьшает производительность приточного и вытяжного вентиляторов до заранее заданных значений и изменяет положение воздушных заслонок. При этом основные узлы установки продолжают работать по необходимости, обеспечивая поддержание заданных параметров воздуха. Переход между дневным и ночным режимами выполняется **автоматически по времени**, заданному в настройках функции.

Дневной режим (основной)
В дневное время вентиляционная установка работает в штатном режиме:

- приточная и вытяжная заслонки находятся в рабочем положении в соответствии с текущим алгоритмом управления;
- обеспечивается подача наружного воздуха;

- производительность приточного и вытяжного вентиляторов определяется основными настройками системы;
- оборудование, отвечающее за обработку воздуха, работает автоматически для поддержания заданных параметров температуры и влажности.

Ночной режим

При наступлении времени начала ночного режима система автоматически переходит на заданные для него параметры работы:

- производительность приточного и вытяжного вентиляторов устанавливается на отдельно заданные фиксированные значения;
- приточная и вытяжная заслонки частично или полностью закрываются в зависимости от их типа и настроек системы;
- заслонка рециркуляции остаётся открытой, обеспечивая циркуляцию воздуха внутри обслуживаемого помещения;
- основные узлы системы продолжают работать по необходимости для поддержания заданных параметров воздуха;
- при повышении влажности автоматика может временно увеличить долю наружного воздуха для осушения помещения.

Принцип работы

При активированной функции автоматика постоянно сравнивает текущее время внутренних часов контроллера с заданным временем начала и окончания ночного режима. При достижении времени, установленного в параметре **«Настройка начала работы»**, система автоматически переходит в ночной режим. Производительность приточного и вытяжного вентиляторов при этом перестаёт определяться выбранной пользователем скоростью и устанавливается на фиксированные значения, отдельно заданные параметрами «Произв. вентилятора притока» и «Произв. вентилятора вытяжки».

Одновременно изменяется алгоритм управления воздушными заслонками. Приточная и вытяжная заслонки частично или полностью закрываются, а заслонка рециркуляции остаётся открытой. За счёт этого уменьшается количество наружного воздуха и увеличивается доля воздуха, циркулирующего внутри помещения. Основные узлы обработки воздуха при этом остаются доступны автоматике и при необходимости продолжают поддерживать заданные параметры температуры и влажности. При повышении влажности система может временно увеличить количество наружного воздуха за счёт изменения положения заслонок. Это позволяет использовать более сухой наружный воздух для снижения влажности в помещении. Для ограничения закрытия приточной и вытяжной заслонок используется параметр **«Мин угол, %»,** расположенный в разделе «Управление влажностью». Он определяет минимально допустимое положение заслонок при работе соответствующего алгоритма.

При достижении времени, установленного в параметре **«Настройка конца работы»**, ночной режим автоматически завершается. Система возвращается к штатному алгоритму работы, а управление производительностью вентиляторов и положением заслонок снова выполняется в соответствии с основными настройками системы.

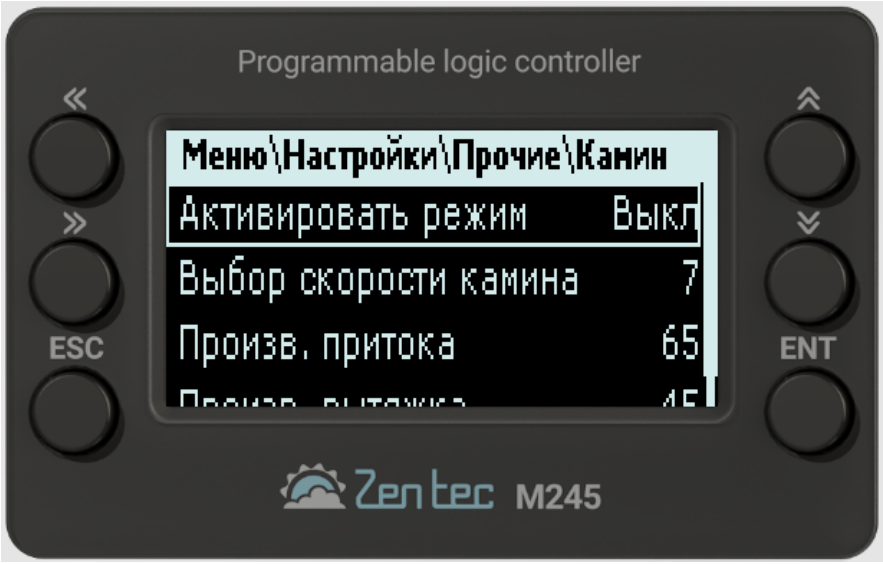
Производительность приточного и вытяжного вентиляторов для ночного режима задаётся независимо друг от друга в процентах. Это позволяет заранее установить необходимый воздухообмен для ночного периода с учётом особенностей конкретного объекта. Во время действия ночного режима заданные значения производительности являются фиксированными. Переключение скоростей вентиляторов пользователем в этот период недоступно.

Параметры ночного режима

- **«Активировать функцию»** — включение или отключение функции ночного режима.

- **«Произв. вентилятора притока»** — задаёт фиксированную производительность приточного вентилятора при переходе системы в ночной режим. Значение задаётся в процентах.
- **«Произв. вентилятора вытяжки»** — задаёт фиксированную производительность вытяжного вентилятора при переходе системы в ночной режим. Значение задаётся в процентах.
- **«Настройка начала работы»** — задаёт время автоматического перехода системы в ночной режим. Время устанавливается в формате **ЧЧ:ММ**. При достижении заданного времени по внутренним часам контроллера система переходит в ночной режим и принимает установленные для него значения производительности вентиляторов.
- **«Настройка конца работы»** — задаёт время автоматического завершения ночного режима. Время устанавливается в формате **ЧЧ:ММ**. При достижении заданного времени система выходит из ночного режима и возвращается к штатному алгоритму работы.

Режим камина



Режим камина предназначен для временного изменения соотношения производительности приточного и вытяжного вентиляторов. Функция может использоваться при включении дополнительного оборудования, которое вносит дисбаланс в воздухообмен помещения, например камина, кухонной вытяжки и т.п. Для режима отдельно задаётся производительность приточного и вытяжного вентиляторов. Способ перехода системы на данные значения определяется параметром «Выбор тип запуска».

Для выбора доступны два варианта:

«Скорость» — режим камина привязывается к одной из скоростей системы от 1 до 7. При выборе пользователем указанной скорости стандартные значения производительности для неё заменяются значениями, заданными параметрами «Произв. притока» и «Произв. вытяжки».

Например, для скорости №7 можно установить производительность приточного вентилятора 65 %, а вытяжного — 45 %. При выборе скорости №7 система автоматически применит данное соотношение. При выборе остальных скоростей вентиляторы продолжат работать в соответствии со стандартными настройками производительности.

«Сигнал» — переход на производительность, заданную для режима «Камин», выполняется по внешнему сигналу через универсальный вход Uin13. Для использования данного варианта в параметре «Настройка Uin13» необходимо выбрать функцию «Камин старт». При поступлении соответствующего сигнала система устанавливает производительность приточного и вытяжного вентиляторов в соответствии с параметрами режима «Камин».

Параметры режима

- **«Активировать режим» —** включение или отключение функции «Камин».
- **«Выбор тип запуска» —** определяет способ активации режима. Доступны варианты «Скорость» и «Сигнал».
- **«Выбор скорости камина» —** определяет скорость от 1 до 7, при выборе которой будут применяться индивидуальные значения производительности. Параметр используется при выбранном типе запуска «Скорость».
- **«Произв. притока» —** задаёт производительность приточного вентилятора при работе режима «Камин», в процентах.
- **«Произв. вытяжки» —** задаёт производительность вытяжного вентилятора при работе режима «Камин», в процентах.

Режим камин доступен только с ЕС-вентиляторами

Журнал аварий



Журнал аварий предназначен для регистрации и просмотра аварийных событий, возникающих в процессе работы вентиляционной установки. Сохранение информации об авариях позволяет определить причину остановки или нарушения работы системы, а также восстановить последовательность произошедших событий. Просмотр зарегистрированных событий осуществляется кнопками **«Вверх»** и **«Вниз»**.

После устранения причины аварии её сброс выполняется однократным нажатием кнопки **«ENT»**. При этом важно учитывать, что сброс аварии с контроллера **не устраняет причину её возникновения**. Если аварийное условие продолжает присутствовать, соответствующее событие будет сформировано повторно.

Возможные аварии и их описание:

- Низкая температура притока при запуске
- Низкая температура притока при работе
- Сработал защитный термостат нагревателя (водяная система)
- Сработал защитный термостат нагревателя (электрическая система)
- Низкая температура обратной воды
- Высокая температура приточного воздуха
- Сработала пожарная сигнализация
- Фильтр притока/вытяжки засорен, требуется обслуживание
- Нет напора вентилятора притока/вытяжки
- Перегрузка вентилятора притока/вытяжки
- Обмерзание рекуператора
- Отказ датчика температуры
- Долгий прогрев калорифера
- Авария ПЧ рекуператора
- Отказ аналогового датчика 0-10В
- Сработало РПД охладителя
- Авария парогенератора
- Потеря связи с системой VAV-регулирования
- Аварийное событие в системе VAV-регулирования

«Низкая температура притока при запуске»



Условие возникновения:
Авария формируется на этапе запуска вентиляционной установки, если температура приточного воздуха достигает аварийного значения. Данная авария предусмотрена для систем с водяным калорифером в качестве дополнительной меры защиты при первичном запуске.

Возможные причины:

- система запущена при низкой температуре наружного воздуха без использования режима «Нагрев»;
- нагреватель не обеспечивает необходимый нагрев приточного воздуха;
- недостаточная температура теплоносителя или нарушена его циркуляция;
- некорректно работает датчик температуры приточного воздуха или нарушено его расположение.
- выключен или неисправен циркуляционный насос.
- регулирующий клапан работает в реверсе или не работает вовсе.
- завоздушенность калорифера.

Устранение:
Проверить выбранный режим работы системы и фактическую работу нагревательного оборудования. Проверить температуру и циркуляцию теплоносителя, работу насоса и регулирующего клапана. Проверить показания, исправность и правильность установки датчика температуры приточного воздуха — датчик должен быть установлен в приточном канале после нагревателя.

«Низкая температура притока при работе»



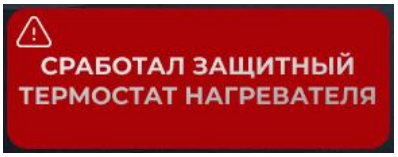
Условие возникновения:
Авария формируется во время работы вентиляционной установки при снижении температуры приточного воздуха ниже установленного аварийного значения. Контроль выполняется по датчику температуры приточного воздуха.

Возможные причины:

- нагреватель не обеспечивает необходимый нагрев приточного воздуха;
- для электрического нагревателя — отсутствует питание или фактический нагрев;
- для водяного нагревателя — недостаточная температура теплоносителя или нарушена его циркуляция;
- производительность вентилятора слишком высокая относительно фактической мощности нагревателя;
- некорректно работает датчик температуры приточного воздуха или нарушено его расположение.
- неисправность трердотельного реле.
- неисправность исполнительного устройства (контактора).

Устранение:
Проверить фактическую работу нагревательного оборудования. Для электрического нагревателя проверить наличие питания и работу нагревательных ступеней. Для водяного нагревателя проверить температуру и циркуляцию теплоносителя, работу насоса и регулирующего клапана. Проверить текущую производительность вентилятора и корректность работы воздушных заслонок. Проверить показания, исправность и правильность установки датчика температуры приточного воздуха — датчик должен быть установлен в приточном канале после нагревателя. Убедится, что ТТР исправно и реагирует на сигналы включения от автоматики. Проверить надежность подключения ТЭНов нагревателя.

«Сработал защитный термостат нагревателя (водяная система)»



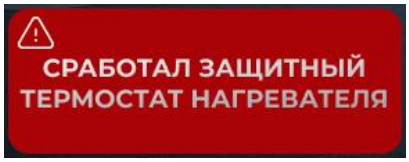
Условие возникновения:
Авария формируется при срабатывании защитного термостата водяного нагревателя. Термостат является дополнительной защитой калорифера от замерзания и срабатывает при снижении температуры в зоне его контроля ниже допустимого значения.

Возможные причины:

- недостаточная температура теплоносителя;
- отсутствует или нарушена циркуляция теплоносителя через водяной нагреватель;
- не работает циркуляционный насос;
- регулирующий клапан водяного нагревателя закрыт, неисправен или не обеспечивает необходимый расход теплоносителя;
- критически низкая температура уличного воздуха (несоответствие температуры теплоносителя);
- воздушная заслонка наружного воздуха не закрывается при остановленной системе;
- некорректно установлен или неисправен защитный термостат.

Устранение:
Проверить температуру и наличие циркуляции теплоносителя через водяной нагреватель. Проверить работу циркуляционного насоса и регулирующего клапана. Проверить работу воздушной заслонки наружного воздуха и убедиться, что при остановке системы она полностью закрывается и исключает неконтролируемое поступление холодного воздуха через калорифер. Проверить исправность защитного термостата, правильность его установки и расположение капилляра. После устранения причины срабатывания восстановить термостат в рабочее состояние, если используемая модель предусматривает ручной сброс.

«Сработал защитный термостат нагревателя (электрическая система)»



Условие возникновения:
Авария формируется при срабатывании защитного термостата электрического нагревателя. Термостат предназначен для защиты электрокалорифера от перегрева и срабатывает при повышении температуры нагревателя выше допустимого значения.

Возможные причины:

- недостаточный расход воздуха через электрический нагреватель;
- остановка или некорректная работа приточного вентилятора;
- слишком низкая производительность приточного вентилятора для текущей мощности нагрева;
- приточная воздушная заслонка закрыта или открыта не полностью;
- загрязнён воздушный фильтр или присутствует другое препятствие, ограничивающее расход воздуха через нагреватель;
- недостаточное время продувки электрического нагревателя после его отключения;
- неисправность или залипание контактора одной из ступеней нагревателя;
- неисправен или некорректно установлен защитный термостат.

Устранение:
Проверить работу приточного вентилятора, фактический расход воздуха через электрический нагреватель и положение воздушной заслонки. Проверить состояние воздушного фильтра и отсутствие препятствий для прохождения воздуха. Если авария возникает после остановки вентиляционной установки, проверить достаточность времени продувки электрического нагревателя и при необходимости скорректировать параметр «Т продувки рабочее, с». Проверить работу контакторов нагревательных ступеней и убедиться, что после снятия управляющего сигнала питание соответствующих ступеней отключается. Проверить исправность и правильность установки защитного термостата. После устранения причины восстановить термостат в рабочее состояние, если его конструкцией предусмотрен ручной сброс.

«Низкая температура обратной воды»



Условие возникновения:
Авария формируется при снижении температуры обратного теплоносителя водяного нагревателя ниже установленного аварийного значения. Контроль выполняется по датчику температуры обратной воды.

Возможные причины:

- недостаточная температура теплоносителя в системе теплоснабжения;
- отсутствует или нарушена циркуляция теплоносителя через водяной нагреватель;
- не работает циркуляционный насос;
- в контуре присутствует воздух, загрязнение или другое препятствие, ограничивающее расход теплоносителя;
- регулирующий клапан водяного нагревателя не открывается либо открывается не полностью;
- отсутствует или некорректен управляющий сигнал 0–10 В на привод регулирующего клапана;
- некорректно работает датчик температуры обратной воды или нарушено его расположение;
- критически низкая температура уличного воздуха (несоответствие температуры теплоносителя).

Устранение:
Проверить температуру теплоносителя и наличие его циркуляции через водяной нагреватель. Проверить работу циркуляционного насоса, наличие питания и фактическое вращение насоса. Проверить работу регулирующего клапана и его привода. Убедиться, что клапан корректно изменяет положение в соответствии с управляющим сигналом 0–10 В и при максимальном сигнале управления обеспечивает полное открытие в сторону подачи теплоносителя через калорифер. Проверить состояние гидравлического контура: отсутствие воздуха, загрязнений и других причин, способных ограничить циркуляцию теплоносителя. Проверить показания и исправность датчика температуры обратной воды, а также правильность его установки на трубопроводе обратного теплоносителя. При возникновении аварии в условиях низкой наружной температуры дополнительно проверить работу воздушных заслонок и соответствие фактического расхода воздуха возможностям водяного нагревателя.

«Высокая температура приточного воздуха»



Условие возникновения:
Авария формируется при повышении температуры приточного воздуха выше установленного аварийного значения. Контроль выполняется по датчику температуры приточного воздуха.

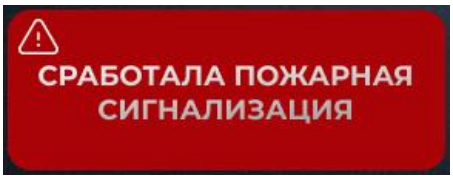
Возможные причины:

- недостаточное время продувки электрического нагревателя после его отключения;
- неисправность ТТР или некорректная работа ШИМ-управления первой ступенью электрического нагревателя;
- неисправность или залипание контактора одной из последующих ступеней электрического нагревателя;
- регулирующий клапан водяного нагревателя не закрывается либо работает некорректно;
- неисправен привод регулирующего клапана или некорректно отрабатывается управляющий сигнал 0–10 В;
- недостаточный расход воздуха через нагреватель, в том числе вследствие некорректной работы приточного вентилятора;
- некорректно работает датчик температуры приточного воздуха или нарушено его расположение.

Устранение:
Если авария возникает при остановке вентиляционной установки с электрическим нагревателем,

проверить достаточность времени его продувки. При необходимости скорректировать параметр «Т продувки рабочее, с». Для электрического нагревателя проверить работу ТТР и управляющего ШИМ-сигнала первой ступени, а также контакторов последующих ступеней. Убедиться, что после снятия команды на нагрев все ступени фактически отключаются. Для водяного нагревателя проверить работу регулирующего клапана и его привода, а также управляющий сигнал 0–10 В. При отсутствии потребности в нагреве клапан должен полностью перекрывать подачу теплоносителя через калорифер. Проверить работу приточного вентилятора и наличие достаточного воздушного потока через нагреватель. Проверить показания, исправность и правильность установки датчика температуры приточного воздуха — датчик должен быть установлен в приточном канале после нагревателя.

«Сработала пожарная сигнализация»



Условие возникновения:
Авария формируется при поступлении на контроллер внешнего сигнала «Пожар» от системы пожарной сигнализации или другого устройства, формирующего соответствующий дискретный сигнал.

Возможные причины:

- сработала система пожарной сигнализации объекта;
- на вход контроллера поступает внешний сигнал «Пожар»;
- некорректно выбран тип контакта НО/НЗ для входа пожарной сигнализации;
- неисправность или ошибка подключения цепи внешнего сигнала «Пожар».

Устранение:
Установить и устранить причину срабатывания пожарной сигнализации. После снятия сигнала «Пожар» проверить восстановление нормального состояния соответствующего входа контроллера. Если пожарная сигнализация фактически не срабатывала, проверить цепь подключения внешнего сигнала, состояние контакта и правильность выбора типа НО/НЗ в настройках контроллера.

«Фильтр притока/вытяжки засорен, требуется обслуживание»



Условие возникновения:
Событие формируется при достижении установленного критерия загрязнения фильтра приточного или вытяжного воздуха. В зависимости от конфигурации системы контроль состояния фильтра может выполняться по сигналу реле перепада давления (РПД) либо по накопленной наработке вентилятора.

Возможные причины:

- фактическое загрязнение воздушного фильтра;
- при контроле по РПД — перепад давления на фильтре достиг значения срабатывания прессостата;
- некорректно настроен или неисправен РПД;
- засорены или неправильно подключены импульсные трубки РПД;

- при контроле по наработке — достигнуто заданное количество оборотов вентилятора до обслуживания фильтра;
- после предыдущей замены фильтра не был выполнен сброс счётчика контроля его загрязнения.

Устранение:
Проверить фактическое состояние соответствующего воздушного фильтра и при необходимости выполнить его очистку или замену. При использовании РПД проверить исправность и настройку реле перепада давления, правильность подключения импульсных трубок и отсутствие их засорения. Изменять настройку РПД следует только после проверки фактического состояния фильтра. При контроле по наработке вентилятора проверить установленную уставку наработки и при необходимости скорректировать её с учётом фактического состояния фильтра и условий эксплуатации установки. После выполнения обслуживания необходимо выполнить «Сброс аварии фильтра».

«Нет напора вентилятора притока» / «Нет напора вентилятора вытяжки»



Условие возникновения:
Авария формируется при отсутствии подтверждения работы соответствующего вентилятора после его запуска или при потере подтверждения во время работы системы. В зависимости от конфигурации вентиляционной установки контроль работы вентилятора выполняется по реле перепада давления (РПД) либо по тахометрическому сигналу вентилятора.

Возможные причины:

- вентилятор не запустился или остановился во время работы;
- отсутствует питание вентилятора;
- неисправен вентилятор или его управляющее оборудование;
- при контроле по РПД — реле перепада давления не срабатывает при работе вентилятора;
- некорректно настроен или неисправен РПД;
- неправильно подключены, пережаты или засорены импульсные трубки РПД;
- фактическая производительность вентилятора недостаточна для создания перепада давления, необходимого для срабатывания РПД;
- при контроле по тахометрическому сигналу — отсутствует или некорректно считывается сигнал Tacho;
- неправильно задано количество импульсов тахометрического сигнала для соответствующего вентилятора;
- неисправна или неправильно подключена цепь контроля работы вентилятора.

Устранение:
Проверить фактическую работу соответствующего вентилятора, наличие питания и управляющего сигнала. При контроле по РПД проверить его настройку и исправность, правильность подключения импульсных трубок и отсутствие их засорения или пережатия. Проверить, создаётся ли при работе вентилятора достаточный перепад давления. Если авария возникает на минимальной производительности, проверить соответствие настройки РПД фактическому рабочему диапазону вентилятора. При контроле по тахометрическому сигналу проверить наличие и правильность подключения сигнала Taho. В разделе «Наработка вентилятора» проверить отображение текущей частоты вращения и корректность заданного количества импульсов для соответствующего

вентилятора. Проверить электрические соединения цепи контроля согласно принципиальной схеме вентиляционной установки.

«Перегрузка вентилятора притока» / «Перегрузка вентилятора вытяжки»



Условие возникновения:
Авария формируется при поступлении на контроллер сигнала срабатывания защиты соответствующего вентилятора. В зависимости от исполнения вентилятора сигнал может формироваться встроенной защитой двигателя, термоконтактом или другим предусмотренным устройством защиты.

Возможные причины:

- перегрев электродвигателя вентилятора;
- превышение допустимой нагрузки или тока двигателя;
- механическое заклинивание или затруднённое вращение рабочего колеса;
- загрязнение рабочего колеса или наличие постороннего предмета, препятствующего его вращению;
- неисправность электродвигателя вентилятора;
- для трёхфазного двигателя — отсутствие одной из фаз или нарушение параметров питающей сети;
- неисправность или нарушение подключения цепи сигнала защиты вентилятора.

Устранение:
Остановить систему и определить причину срабатывания защиты соответствующего вентилятора. Проверить свободное вращение и состояние рабочего колеса, отсутствие механических препятствий и загрязнений. Проверить питание вентилятора и соответствие его параметров требованиям двигателя. Для трёхфазного двигателя дополнительно проверить наличие всех фаз. Проверить состояние двигателя и предусмотренных производителем устройств защиты.. Если фактических признаков перегрузки или перегрева нет, проверить исправность и правильность подключения цепи сигнала защиты согласно принципиальной схеме установки.

Важно! Повторный запуск вентилятора без определения причины и решения запрещен!

«Обмерзание рекуператора»

Условие возникновения:
Авария формируется при снижении температуры в зоне контроля рекуператора до критического значения, когда предусмотренные автоматикой меры защиты от обмерзания не позволяют восстановить безопасный температурный режим. Контроль выполняется по предусмотренному в системе датчику температуры. Алгоритм защиты зависит от выбранного типа рекуператора и подробно описан в разделе «Рекуп./Смешение/Байпас».

Возможные причины:

- низкая температура наружного воздуха;

- высокая влажность вытяжного воздуха, способствующая интенсивному образованию конденсата и обмерзанию рекуператора;
- недостаточная температура вытяжного воздуха;
- загрязнение рекуператора или ограничение воздушного потока через него;
- некорректная работа байпасной заслонки для пластинчатого рекуператора с байпасом;
- некорректная работа привода или остановка ротора для роторного рекуператора;
- автоматика защиты не может обеспечить необходимые условия для прогрева рекуператора;
- некорректно работает или неправильно установлен датчик температуры, используемый для контроля защиты от обмерзания.

Устранение:
Проверить состояние рекуператора и отсутствие фактического обмерзания или загрязнения теплообменной поверхности. В зависимости от типа рекуператора проверить работу оборудования, участвующего в защите от обмерзания: байпасной заслонки, привода ротора или приточного вентилятора. Проверить показания, исправность и правильность установки датчика температуры, используемого для контроля защиты рекуператора. Если авария возникает регулярно при низкой температуре наружного воздуха, проверить корректность настроек защиты и соответствие фактических условий эксплуатации расчётным условиям вентиляционной установки.

«Отказ датчика температуры»



Данное описание применяется к следующим авариям:

- «Отказ датчика обратной воды»;
- «Отказ датчика воздуха в помещении»;
- «Отказ датчика приточного воздуха»;
- «Отказ уличного датчика температуры»;
- «Отказ датчика за рекуператором».
- «Отказ датчика смеси».

Условие возникновения:
Авария формируется при некорректном сигнале от соответствующего датчика температуры, который контроллер определяет как его неисправность или отсутствие подключения.

Возможные причины:

- датчик температуры не подключён к соответствующему входу контроллера;
- обрыв или повреждение кабеля датчика;
- плохой контакт в клеммных соединениях;
- короткое замыкание в цепи датчика;
- неисправен чувствительный элемент датчика;
- в настройках контроллера выбран тип чувствительного элемента, не соответствующий фактически установленному датчику (NTC10k, Pt1000 или Pt100);
- датчик подключён не к тому входу контроллера.

Устранение:
Проверить подключение соответствующего датчика температуры согласно принципиальной схеме вентиляционной установки. Проверить целостность кабеля, качество клеммных соединений и отсутствие короткого замыкания в цепи датчика. Проверить исправность самого датчика и соответствие выбранного в разделе «Датчики» типа чувствительного элемента фактически

установленному датчику — NTC10k, Pt1000 или Pt100. После устранения неисправности проверить корректность отображаемой температуры и при необходимости выполнить корректировку показаний датчика предусмотренным для этого параметром.

«Долгий прогрев калорифера»



Условие возникновения:
Авария формируется, если во время запуска системы температура обратного теплоносителя водяного нагревателя не достигает установленного значения «tобр. пусковая» за время, заданное параметром «Время прогрева, мин».

Возможные причины:

- недостаточная температура теплоносителя в системе теплоснабжения;
- недостаточная или отсутствующая циркуляция теплоносителя через водяной нагреватель;
- не работает или некорректно работает циркуляционный насос;
- регулирующий клапан не открывается полностью или неисправен его привод;
- нарушена циркуляция из-за завоздушивания, загрязнения или другого ограничения гидравлического контура;
- некорректно задано значение «tобр. пусковая», в том числе параметры её автоматического подбора по температуре наружного воздуха;
- некорректно работает датчик температуры обратной воды;
- установленного времени прогрева недостаточно для конкретной системы и текущих условий эксплуатации.

Устранение:
Проверить фактическую температуру и циркуляцию теплоносителя через водяной нагреватель. Проверить работу циркуляционного насоса, регулирующего клапана и его привода. Проверить показания датчика температуры обратной воды и корректность установленного значения «tобр. пусковая». При использовании автоматического подбора пусковой температуры проверить соответствующие настройки зависимости от температуры наружного воздуха. Если оборудование исправно, теплоноситель имеет достаточную температуру, а установленная пусковая температура является корректной, при необходимости увеличить значение параметра «Время прогрева, мин» с учётом фактического времени прогрева конкретной установки.

«Авария ПЧ рекуператора»



Условие возникновения:
Авария формируется при поступлении на контроллер аварийного сигнала от частотного преобразователя привода роторного рекуператора. Сигнал указывает на наличие неисправности или защитного отключения частотного преобразователя.

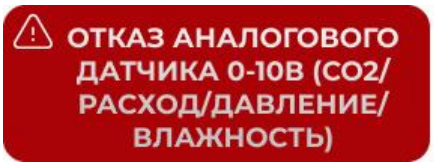
Возможные причины:

- сработала одна из внутренних защит частотного преобразователя;
- перегрузка или неисправность электродвигателя привода ротора;

- механическое заклинивание или затруднённое вращение ротора;
- нарушение параметров питающей сети;
- неисправность частотного преобразователя;
- нарушение подключения цепи аварийного сигнала между частотным преобразователем и контроллером.

Устранение:
Проверить состояние частотного преобразователя и определить отображаемый на его дисплее код аварии. Расшифровать код по технической документации используемого частотного преобразователя и выполнить предусмотренные производителем действия по устранению неисправности. При необходимости проверить электродвигатель привода рекуператора, свободное вращение ротора, параметры питающей сети и электрические соединения. Если частотный преобразователь не отображает активной аварии, проверить правильность подключения и состояние цепи передачи аварийного сигнала от ПЧ к контроллеру.

«Отказ аналогового датчика 0–10 В»



Данное описание применяется к авариям датчиков с выходным сигналом 0–10 В, используемых системой для контроля и регулирования параметров воздуха: «Отказ датчика CO_2», «Отказ датчика давления воздуха», «Отказ датчика расхода воздуха», «Отказ датчика влажности».

Условие возникновения:
Авария формируется при отсутствии или некорректном значении аналогового сигнала 0–10 В от соответствующего датчика, которое автоматика определяет как неисправность датчика или его цепи подключения.

Возможные причины:

- отсутствует питание датчика;
- датчик не подключён к соответствующему аналоговому входу контроллера;
- обрыв или повреждение сигнального провода;
- плохой контакт в клеммных соединениях;
- отсутствует общий провод между датчиком и контроллером;
- неисправен сам датчик;
- выходной сигнал датчика находится за допустимыми пределами;
- некорректно заданы параметры масштабирования аналогового сигнала в настройках контроллера.

Устранение:
Проверить наличие питания датчика и его подключение согласно принципиальной схеме вентиляционной установки. Проверить целостность сигнальной цепи, общий провод и качество клеммных соединений. Измерить фактическое напряжение на выходе датчика и убедиться, что сигнал находится в диапазоне 0–10 В и изменяется в соответствии с измеряемой величиной. Проверить параметры масштабирования аналогового входа — «Мин. сигнал», «Макс. сигнал», «Мин. измерение» и «Макс. измерение» — и убедиться, что они соответствуют характеристикам установленного датчика. При наличии корректного питания, подключения и выходного сигнала проверить исправность соответствующего аналогового входа контроллера.

«Сработало РПД охладителя»



Условие возникновения:
Авария формируется при срабатывании реле перепада давления (РПД), контролирующего условия прохождения воздуха через испаритель охладителя. Срабатывание РПД может указывать на недостаточный расход воздуха через испаритель либо на повышенное аэродинамическое сопротивление воздушного тракта.

Возможные причины:

- загрязнён испаритель охладителя;
- загрязнены воздушные фильтры, расположенные перед испарителем;
- недостаточная производительность или неисправность приточного вентилятора;
- воздушные заслонки закрыты либо открыты недостаточно;
- обмерзание испарителя и связанное с ним увеличение аэродинамического сопротивления;
- нарушена свободная циркуляция воздуха через испаритель или воздушный канал;
- засорены, пережаты или неправильно подключены импульсные трубки РПД;
- некорректно настроен или неисправен РПД;
- неправильно подключены стороны «+» / «−» реле перепада давления.

Устранение:
Проверить состояние испарителя и воздушных фильтров, убедиться в отсутствии загрязнения или обмерзания, препятствующего нормальному прохождению воздуха. Проверить работу приточного вентилятора, его фактическую производительность и положение воздушных заслонок. Убедиться в свободном прохождении воздуха через испаритель и воздушный тракт установки. Проверить исправность РПД, состояние и правильность подключения импульсных трубок, соответствие подключения сторон «+» / «−», а также установленный порог срабатывания. Если обнаружено обмерзание испарителя, после восстановления нормального воздушного потока необходимо отдельно определить причину его образования и проверить работу системы охлаждения.

«Авария парогенератора»



Условие возникновения:
Авария формируется при поступлении на контроллер внешнего аварийного сигнала от парогенератора. Сигнал указывает на наличие неисправности или срабатывание внутренней защиты парогенератора.

Возможные причины:

- сработала одна из внутренних защит парогенератора;
- неисправность самого парогенератора или подключенного к нему оборудования;
- нарушение или неисправность цепи передачи аварийного сигнала от парогенератора к контроллеру.

Устранение:
Проверить состояние парогенератора и определить причину формирования аварийного сигнала. При наличии индикации или кода ошибки выполнить диагностику в соответствии с технической документацией производителя парогенератора. После устранения неисправности убедиться, что аварийный

сигнал со стороны парогенератора снят и соответствующий вход контроллера вернулся в нормальное состояние.

«Потеря связи с системой VAV-регулирования»



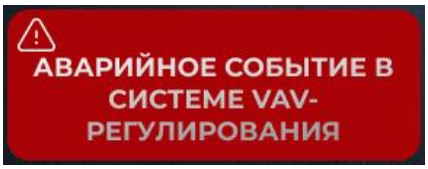
Условие возникновения:
Авария формируется при нарушении обмена данными между основным контроллером вентиляционной установки М245 и системой VAV-регулирования. Отсутствие связи не позволяет контроллеру получать актуальную информацию о состоянии системы VAV и передавать управляющие команды.

Возможные причины:

- отсутствие питания системы VAV-регулирования;
- повреждение или обрыв линии связи RS-485;
- неправильное подключение сигнальных проводов A/B;
- ослабление контактов в клеммных соединениях;
- неисправность интерфейса связи основного контроллера или системы VAV-регулирования;
- неисправность системы VAV-регулирования.

Устранение:
Проверить наличие питания блока VAV-регулирования и его работоспособность. Убедиться в целостности линии связи RS-485, надёжности клеммных соединений и правильности подключения сигнальных проводов A/B. При сохранении аварии проверить исправность интерфейсов связи и системы VAV-регулирования.

«Аварийное событие в системе VAV-регулирования»



Условие возникновения:
Авария формируется при получении основным контроллером вентиляционной установки М245 сигнала о наличии аварийного события в системе VAV-регулирования. Это свидетельствует о возникновении неисправности в работе системы VAV или подключённого к ней оборудования.

Возможные причины:

- неисправность одного или нескольких подключённых датчиков CO_2;
- повреждение или нарушение подключения сигнальных линий датчиков и исполнительных устройств;
- неисправность оборудования системы VAV-регулирования.

Устранение:
Проверить состояние системы VAV-регулирования и подключённого к ней оборудования. Убедиться в исправности датчиков CO_2. Проверить целостность сигнальных линий, надёжность электрических соединений и наличие необходимых сигналов управления. После выявления и устранения неисправности проверить восстановление нормальной работы системы VAV-регулирования.

Настройка расписания

Функция расписания предназначена для автоматического управления работой вентиляционной установки в заданное время без участия пользователя. Для каждого дня недели можно настроить до **четырёх независимых событий**. Для каждого события задаются дни его выполнения, время срабатывания и требуемое действие — **включение или выключение установки**.

Таким образом, расписание позволяет заранее сформировать необходимый режим работы установки на протяжении недели, например автоматически включать её утром с заданными параметрами и выключать в конце рабочего дня.

Для перехода в раздел настройки расписания:

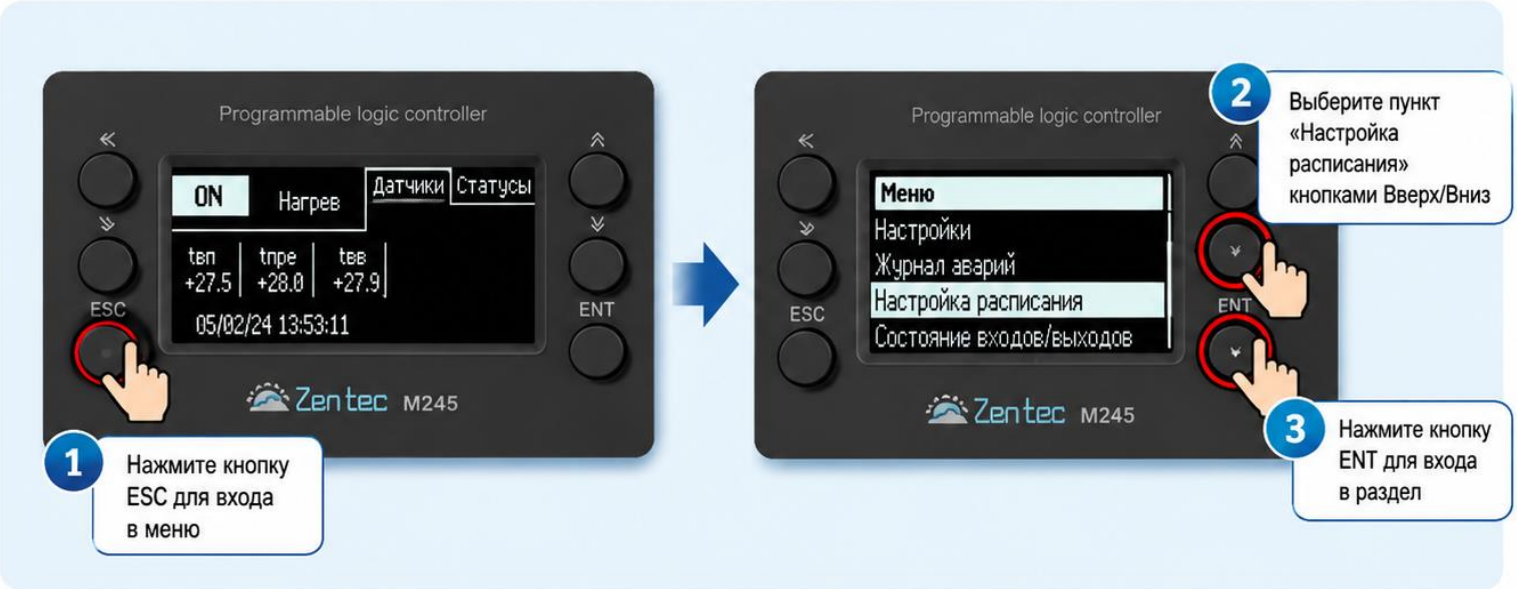
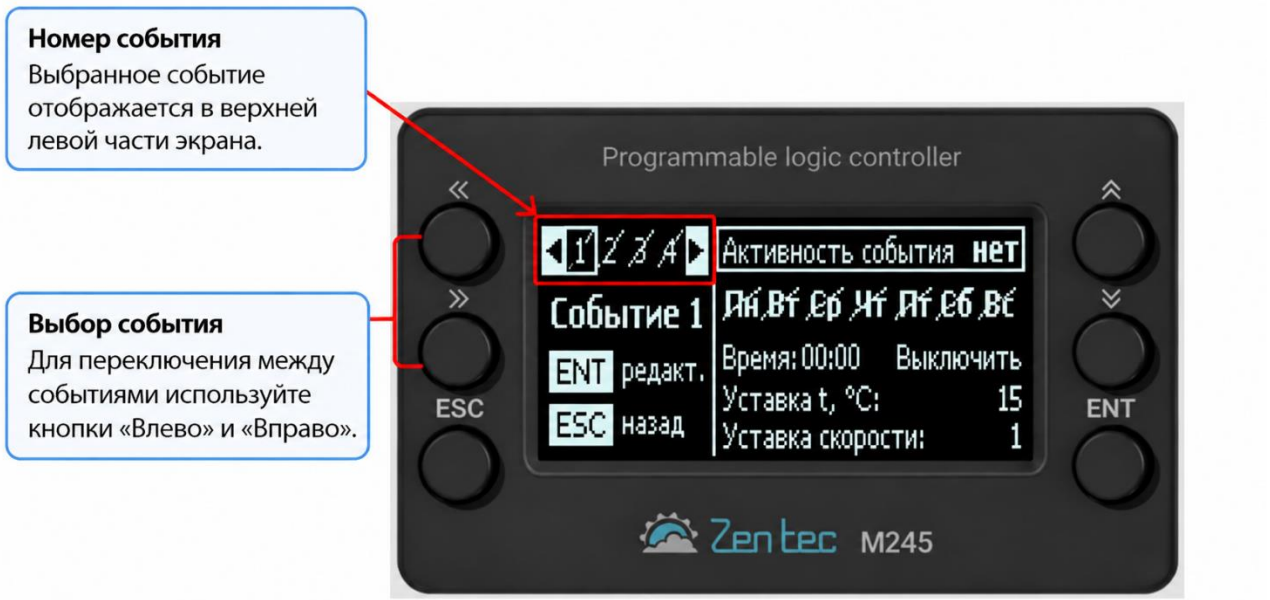


Рис. 1. Переход в раздел «Настройка расписания» в меню контроллера M245

Примечание: *настройка событий и включение функции работы по расписанию выполняются отдельно. После создания расписания необходимо дополнительно активировать функцию* ***«Работа по расписанию»****.*

Раздел выбора события

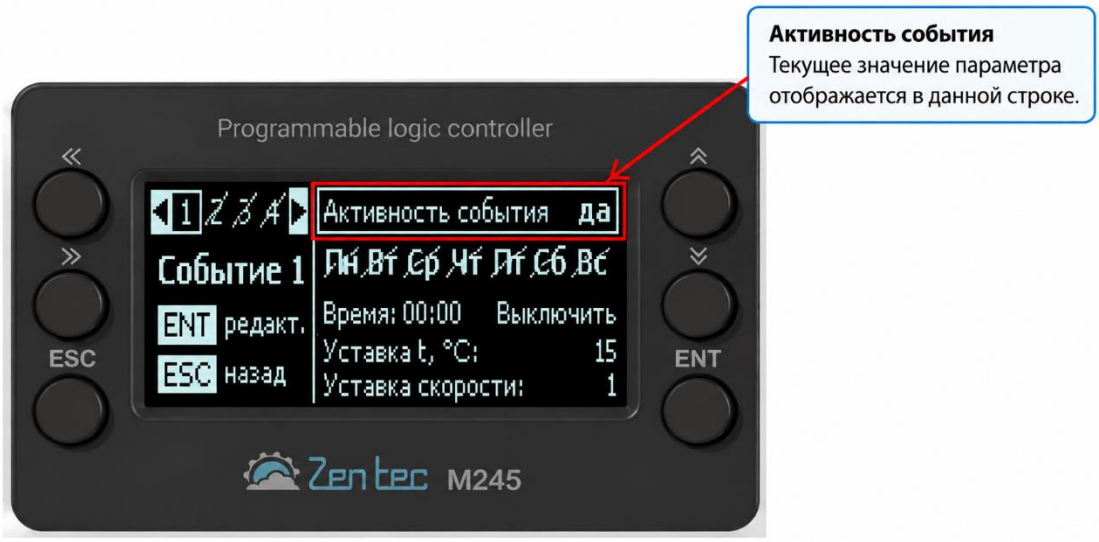
В расписании предусмотрено **четыре независимых события**, каждое из которых настраивается отдельно. Для каждого события можно задать собственные дни недели, время срабатывания, выполняемое действие и необходимые уставки. Выбор настраиваемого события выполняется кнопками «Влево» и «Вправо». Номер выбранного события отображается в верхней левой части экрана контроллера. События 1–4 не зависят друг от друга, что позволяет использовать их для формирования нескольких включений и выключений установки в течение суток. Настройка выполняется последовательно от 1го к 4му событию.



Раздел выбора активности

Параметр **«Активность события»** определяет, будет ли выбранное событие участвовать в работе расписания:

- **Да** — событие активно и будет выполнено при наступлении заданного дня и времени.
- **Нет** — событие отключено и выполняться не будет.



Для перехода к следующему этапу настройки нажмите кнопку **«Вниз»** — курсор перейдёт в область выбора дней недели.

Раздел выбора дня недели

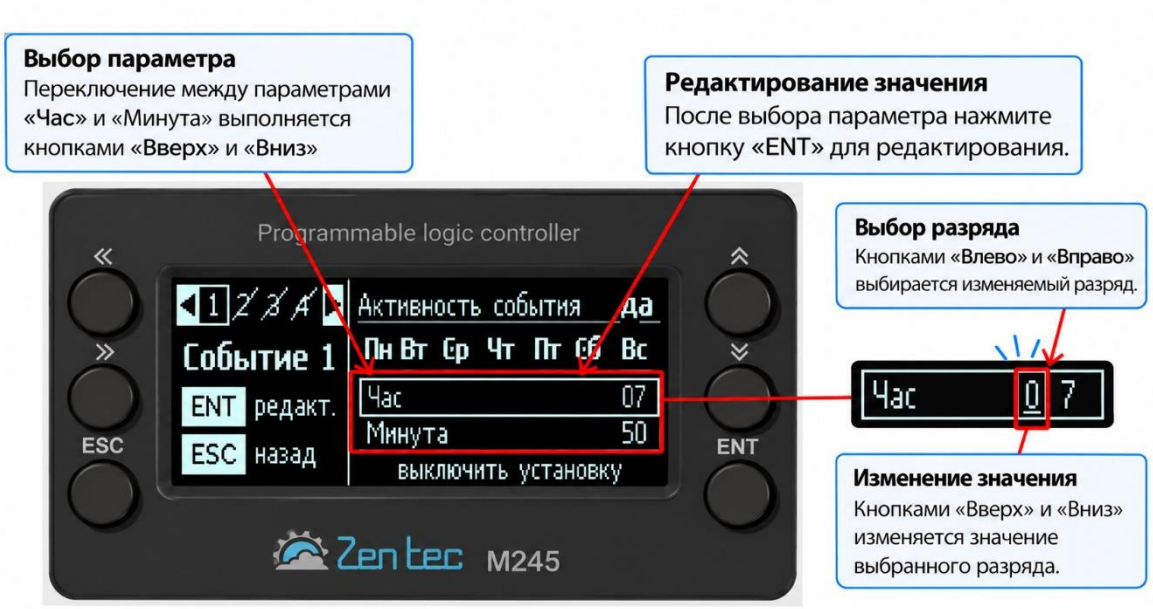
Для каждого события можно выбрать один или несколько дней недели, в которые оно должно выполняться. Выбранные дни отображаются активными, а перечёркнутая иконка означает, что в соответствующий день событие выполняться не будет. Переключение между днями недели выполняется кнопками контроллера «Влево» и «Вправо». Для включения или исключения выбранного дня используется кнопка ENT.



После выбора необходимых дней недели кнопкой «Вниз» выполняется переход к настройке времени срабатывания события.

Раздел выбора времени

Параметр **«Время»** определяет время выполнения выбранного события. Значение задаётся в формате **ЧЧ:ММ**, отдельно для часов и минут. Для изменения времени нажмите кнопку ENT. Переключение между параметрами «Час» и «Минута» выполняется кнопками «Вверх» и «Вниз». После выбора необходимого параметра кнопкой ENT выполняется переход к редактированию его значения. При редактировании кнопками «Влево» и «Вправо» выбирается изменяемый разряд, а кнопками «Вверх» и «Вниз» изменяется его значение. Редактируемый разряд отмечается нижним подчёркиванием.



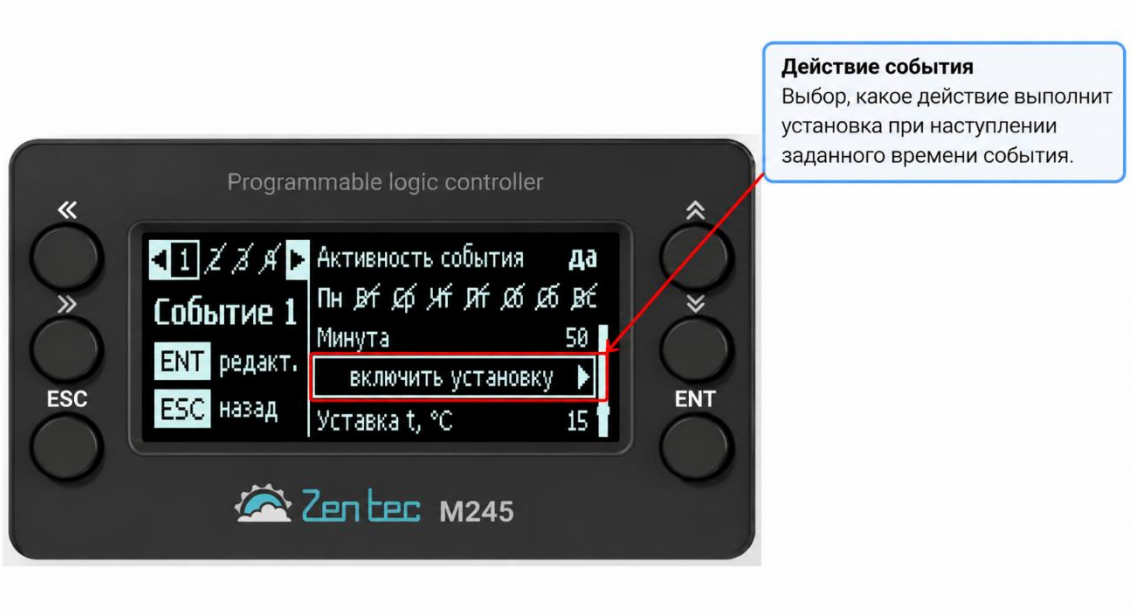
После задания необходимого времени кнопкой «Вниз» выполняется переход к выбору действия, которое должна выполнить установка при наступлении события.

Раздел выбора действия

Параметр **«Действие»** определяет, какое действие должна выполнить вентиляционная установка при наступлении заданного времени события.

Доступны два варианта:

- **«Включить»** — установка автоматически запускается. При запуске применяются температурная уставка и скорость вентилятора, заданные для данного события.
- **«Выключить»** — установка автоматически переходит в выключенное состояние.



Выбор необходимого действия выполняется в соответствующем поле события. После выбора действия «Включить» необходимо задать параметры, с которыми установка должна начать работу: уставку температуры и скорость вентилятора.

Раздел выбора скорости и уставки

При настройке события пользователь может задать параметры, которые установка автоматически примет при его наступлении:

- «Уставка t, °C» — значение температурной уставки, устанавливаемое при выполнении события;
- «Уставка скорости» — значение скорости вентилятора, устанавливаемое при выполнении события.

Параметры задаются индивидуально для каждого события и автоматически применяются при его наступлении независимо от выбранного действия «Включить» или «Выключить».
По умолчанию для каждого события установлены минимальные значения:

- Уставка скорости — 1;
- Уставка температуры — 15 °C.



Важно: при настройке события необходимо учитывать выбранный режим работы установки и условия её эксплуатации. Например, при запуске установки в зимний период в режиме «Вентиляция» нагрев воздуха осуществляться не будет. При низкой температуре наружного воздуха это может привести к снижению температуры приточного воздуха и последующему аварийному отключению установки.

Переход между событиями

После завершения настройки выбранного события необходимо вернуться к основному экрану события. На экране отображается краткая сводка его текущих настроек: активность события, выбранные дни недели, время выполнения, действие, уставка температуры и скорость вентилятора.
Для перехода к следующему событию используйте кнопку «Вправо» на панели контроллера. Номер выбранного события отображается в верхней левой части экрана. Всего для каждого дня недели доступно до четырёх независимых событий, каждое из которых может иметь собственное время выполнения, действие и уставки. При необходимости кнопкой «Влево» можно вернуться к предыдущему событию и изменить его настройки.



Примечание: Настройка расписания также доступна через веб-интерфейс модуля Wi-Fi, входящего в состав системы автоматики на базе контроллера M245.
Подробное описание работы с модулем Wi-Fi и порядок настройки расписания через веб-интерфейс приведены в соответствующем руководстве, в разделе «Работа по расписанию».
Ссылка на документ:

https://static.aloka.link/docs/automatic/Pult_TS4_i_M245(zentec)_INSTR_2026_10_01.pdf

Активация работы по расписанию

После завершения настройки событий **необходимо активировать функцию «Работа по расписанию».** Пока функция отключена, заданные события сохраняются в памяти контроллера, но автоматически выполняться не будут. Активировать работу по расписанию можно одним из двух способов:

- с пульта управления TS4 — в разделе «Расписание/Время» включить параметр «Работа по расписанию»;
- с контроллера M245 — в меню «Параметры» установить значение «ВКЛ» для параметра «Работа по расписанию».

После активации функция начинает работать в соответствии с настроенными событиями: в заданные дни и время автоматика выполняет соответствующее действие и применяет установленные для события параметры.

QR-код ссылка на пример настройки расписания

Настройка через интерфейс контроллера M245

Настройка через веб-интерфейс Wi-Fi модуля

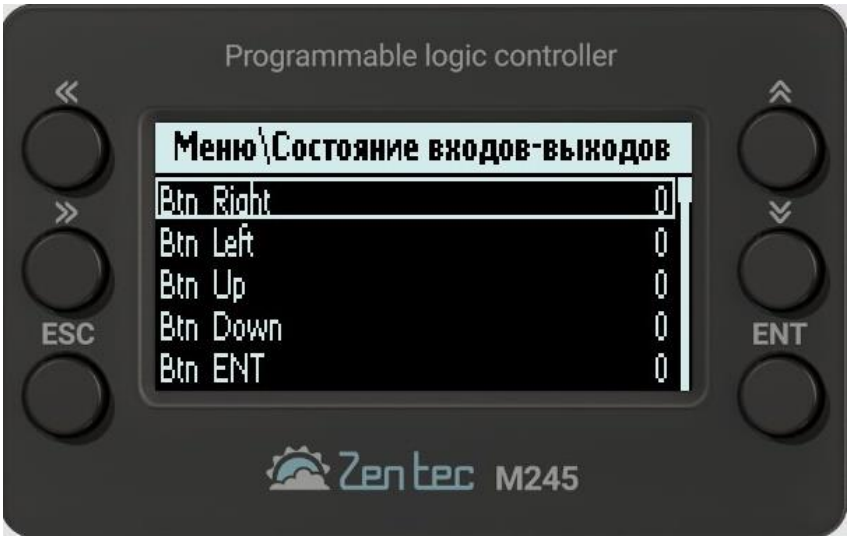
Состояние входов/выходов

Раздел предназначен для просмотра текущего состояния входных и выходных сигналов контроллера M245. Он используется преимущественно при пусконаладочных работах, диагностике оборудования и проверке корректности подключения внешних устройств. В разделе можно контролировать состояние универсальных входов, аналоговых и релейных выходов, а также других внутренних сигналов контроллера, доступных для диагностики.

Для дискретных сигналов состояние отображается следующим образом:

- **0** — сигнал неактивен;
- **1** — сигнал активен.

Раздел носит **информационный характер** и позволяет оперативно определить, поступает ли требуемый сигнал на контроллер и формируется ли соответствующая команда на его выходах.



Подробнее о коэффициентах P/I/Tqut

Коэффициенты **P, I и Tqut** используются в алгоритме пропорционально-интегрального (PI) регулирования. PI-регулятор сравнивает текущее значение регулируемого параметра с заданной уставкой и в зависимости от величины и продолжительности отклонения изменяет управляющий сигнал.

В зависимости от функционального узла регулируемым параметром может являться температура, влажность или другая контролируемая величина, а управляющим воздействием — производительность нагревателя, охладителя, положение клапана, заслонки, производительность рекуператора и т. д.

⚠ **Важно:**
Параметры PI-регулятора задаются при настройке автоматики. Без необходимости изменять их не рекомендуется. При корректировке коэффициентов следует изменять значения постепенно и после каждого изменения контролировать реакцию системы.

P — пропорциональная составляющая

Параметр P определяет силу реакции регулятора на текущее отклонение регулируемого значения от заданной уставки. Чем больше величина отклонения, тем сильнее воздействие регулятора. Увеличение коэффициента P дополнительно усиливает эту реакцию.

При увеличении P:

- регулятор сильнее реагирует на отклонение от уставки;
- система, как правило, быстрее приближается к заданному значению;
- при чрезмерно большом значении возможно появление колебаний и перерегулирования.

При уменьшении P:

- реакция становится более плавной;
- уменьшается склонность системы к колебаниям;
- при слишком малом значении система может медленно реагировать на изменение регулируемого параметра.

I — интегральная составляющая

Параметр I отвечает за устранение длительного остаточного отклонения от уставки. Пока регулируемое значение не достигает заданного, интегральная составляющая постепенно накапливает корректирующее воздействие. В используемом алгоритме уменьшение значения I приводит к более быстрому накоплению интегральной составляющей, а увеличение — к более медленному.

При уменьшении I:

- интегральная составляющая накапливается быстрее;
- система быстрее устраняет длительное отклонение от уставки;
- чрезмерно малое значение может привести к перерегулированию и колебаниям.

При увеличении I:

- интегральная составляющая изменяется медленнее;
- регулирование становится более плавным;
- при чрезмерно большом значении система может слишком долго выходить на заданную уставку.

Tqut — время квантования

Параметр Tqut определяет период, через который выполняется очередной расчёт PI-регулятора и корректируется управляющий сигнал. Чем меньше значение Tqut, тем чаще выполняется расчёт и тем быстрее регулятор может реагировать на изменение регулируемого параметра.

При уменьшении Tqut:

- расчёт регулятора выполняется чаще;
- управляющий сигнал может изменяться быстрее;
- система становится более чувствительной к быстрым изменениям входного значения.

При увеличении Tqut:

- расчёт выполняется реже;
- изменение управляющего сигнала становится более плавным;
- реакция системы на изменение регулируемого параметра замедляется.

При выборе значения Tqut необходимо учитывать инерционность регулируемого процесса. Для медленно изменяющихся процессов слишком частый пересчёт, как правило, не требуется.

Пример влияния параметров

Предположим, PI-регулятор управляет трёхходовым клапаном водяного нагревателя и поддерживает температуру воздуха **20 °C**. Если температура длительное время не достигает 20 °C и управляющий сигнал изменяется слишком медленно, может потребоваться увеличение активности регулятора — например, увеличение **P** или уменьшение **I**.

Если температура быстро пересекает уставку, после чего возникают повторяющиеся колебания выше и ниже 20 °C, регулятор может быть настроен слишком агрессивно. В этом случае может потребоваться уменьшение **P**, увеличение **I**. Изменять рекомендуется **один параметр за раз**, после чего необходимо оценить реакцию системы в течение времени, достаточного для конкретного регулируемого процесса.

Вывод

P определяет силу реакции на текущее отклонение, **I** — скорость накопления корректирующего воздействия при длительном отклонении, а **Tqut** — частоту выполнения расчёта регулятора.

Условно:
↑ **P** → более сильная реакция.
↓ **I** → более быстрое накопление интегральной составляющей.
↓ **Tqut** → более частый расчёт регулятора.

При этом чрезмерное увеличение быстродействия может привести к колебаниям и перерегулированию, поэтому параметры необходимо подбирать с учётом инерционности конкретного функционального узла.

Подробнее о коэффициентах P/I/D

Коэффициенты **P, I и D** используются в алгоритме пропорционально-интегрально-дифференциального (**PID**) регулирования. PID-регулятор сравнивает текущее значение регулируемого параметра с заданной уставкой и в зависимости от величины, продолжительности и характера изменения отклонения формирует управляющий сигнал.

В системе автоматики PID-регулятор применяется для плавного управления производительностью или положением регулирующего устройства. В зависимости от конкретного функционального узла регулируемым параметром может являться концентрация CO_2, давление, расход воздуха, влажность и другие величины.

> ⚠ **Важно:**
> Параметры PID-регулятора рекомендуется изменять постепенно. После изменения одного из коэффициентов необходимо оценить реакцию системы и только после этого переходить к дальнейшей корректировке.

P — пропорциональная составляющая

Коэффициент **P** определяет силу реакции регулятора на текущее отклонение фактического значения от заданной уставки. Чем больше значение **P**, тем сильнее регулятор изменяет управляющий сигнал при одинаковой величине отклонения.

При увеличении P система быстрее и активнее реагирует на рассогласование, однако чрезмерно большое значение может привести к резким изменениям управляющего сигнала, перерегулированию и колебаниям.

При уменьшении P реакция становится более плавной, но при слишком малом значении система может медленно реагировать на изменение регулируемого параметра.

I — интегральная составляющая

Параметр **I** определяет скорость накопления интегрального воздействия, предназначенного для устранения длительного остаточного отклонения от уставки. Пока регулируемое значение отличается от заданного, интегральная составляющая постепенно накапливает корректирующее воздействие. В используемом алгоритме чем меньше значение I, тем быстрее происходит накопление интегральной составляющей.

При уменьшении I регулятор быстрее устраняет длительное отклонение от уставки, однако чрезмерно малое значение может привести к перерегулированию и возникновению колебаний.

При увеличении I интегральное воздействие накапливается медленнее, благодаря чему регулирование становится более плавным, но увеличивается время устранения остаточного отклонения.

D — дифференциальная составляющая

Параметр **D** учитывает скорость изменения регулируемой величины. Благодаря этому регулятор учитывает не только текущее отклонение от уставки, но и характер изменения контролируемого параметра. Дифференциальная составляющая позволяет снизить резкость реакции системы при быстром изменении регулируемой величины и уменьшить вероятность перерегулирования.

Параметр **D** рекомендуется изменять только при необходимости и после настройки коэффициентов **P** и **I**, поскольку неправильное значение может отрицательно повлиять на стабильность регулирования.

Пример работы регулятора

Предположим, PID-регулятор поддерживает заданное давление в приточном воздуховоде за счёт изменения производительности вентилятора. При возникновении отклонения давления от заданной уставки P-составляющая формирует первичную реакцию регулятора, величина которой зависит от текущего рассогласования. Если отклонение сохраняется продолжительное время, I-составляющая постепенно накапливает дополнительное воздействие и позволяет устранить остаточную ошибку. При быстром изменении давления D-составляющая учитывает скорость этого изменения и корректирует реакцию регулятора, позволяя уменьшить резкость регулирования и вероятность значительного перерегулирования.

Вывод

Для используемого в системе PID-регулятора влияние основных параметров можно представить следующим образом:

↑ P → более сильная реакция на текущее отклонение.
↓ I → более быстрое накопление интегрального воздействия.
D → учитывает скорость изменения регулируемой величины и используется для коррекции динамики регулирования.

Сетевые переменные Modbus

Для обмена данными с внешними устройствами, системами диспетчеризации и облачными сервисами автоматика поддерживает несколько способов сетевого взаимодействия. Обмен по протоколу Modbus может осуществляться по интерфейсу **RS-485 (Modbus RTU)** через контроллер M245, а при наличии модуля Wi-Fi — по локальной сети с использованием **Modbus TCP**.

Modbus RTU

Обмен по протоколу Modbus RTU осуществляется через порт COM_0 (A0/B0) контроллера M245. Стандартные параметры подключения:

- Адрес устройства: 247;
- Скорость передачи данных (Baud rate): 115200 бит/с;
- Количество стоп-бит: 1;
- Контроль чётности (Parity): Even.

Modbus TCP

Модуль Wi-Fi, поставляемый в составе автоматики с контроллером M245, поддерживает обмен по протоколу **Modbus TCP** в локальной сети. Подключение модуля к локальной сети может осуществляться как через **Ethernet**, так и через **Wi-Fi**. Параметры подключения:

- **TCP-порт:** 502;
- **Адрес устройства:** 1.

> Дополнительно модуль Wi-Fi поддерживает обмен данными по протоколу MQTT, который может использоваться для передачи параметров работы установки во внешние системы и облачные сервисы. Подробное описание работы по протоколу MQTT приведено в руководстве модуля Wi-Fi - https://static.aloka.link/docs/automatic/Wi-FI_modul_RCD_2026_08_26.pdf

Ниже приведён перечень сетевых переменных, доступных для обмена по протоколу Modbus.

Управление

Имя	Комментарии	Адрес RTU	Адрес TCP	Доступ	Тип	Функция
Тип управления	1 – местный 2 – дистанционный 3 – внешний	200	500E	Read/write	UInt16	4x
Включение (местный режим)	0 – стоп 1 – работа	400	-	Read/write	UInt8	4x
Включение (дистанционный режим)	0 – стоп 1 – работа	208	5000h	Read/write	Bool	0x
Режим работы	1 – вентиляция 2 – нагрев 3 – охлаждение 4 – автоматический	209	5001h	Read/write	UInt8	4x
Уставка температуры	15 – 30 градусов	206	5002h	Read/write	UInt8	4x

Уставка влажности	15-99 в процентах	210	5004h	Read/write	UInt16	4x
Уставка PPM	350 - 999	203	5005h	Read/write	UInt16	4x
Уставка скорости	1-7	207	5003h	Read/write	UInt8	4x
Уставка наработки до индикации о засорении фильтра	1 – 999 * 10^6 оборотов	201	5006h	Read/write	UInt16	4x
Перезапуск при сбое питания	0 – нет 1 – да	204	5007h	Read/write	Bool	0x
Работа по расписанию	0 – нет 1 – да	205	5008h	Read/write	Bool	0x
Сброс аварии	При подаче сигнала сбрасывает аварию	300	500D	Read/write	UInt16	4x
Сброс аварии фильтра (местный режим)	0 – не активна 1 – активна	202	-	Read/write	Bool	0x
Сброс аварии фильтра (дистанционный режим)	0 – не активна 1 – активна	301	500C	Read/write	UInt16	4x
Уставка давления, Па	0…9999	495		Read/write	UInt16	4x
Уставка расхода, $м^3$/ч	0…9999	494		Read/write	UInt16	4x

Показания датчиков

Имя	Комментарии	Адрес RTU	Адрес TCP	Доступ	Тип	Функция
Температура наружного воздуха		250	5208h	Read	SInt16	4x
Температура за рекуператором		251	5209h	Read	SInt16	4x
Температура обратной воды		252	520Ah	Read	SInt16	4x
Температура воздуха в помещении		253	5207h	Read	SInt16	4x
Показание влажности в помещении		257	5214h	Read	UInt16	4x
Температура приточного воздуха		255	5203h	Read	SInt16	4x
Показания датчика CO2		256	520Fh	Read	UInt16	4x
Показания датчика давления, Па		497		Read	UInt16	4x
Показания датчика расхода воздуха, $м^3$/ч		499		Read	UInt16	4x
Показания скорость воздуха, м/с		500		Read	Flout32	4x

Статусы и производительность узлов

Имя	Комментарии	Адрес RTU	Адрес TCP	Доступ	Тип	Функция
Статус системы	0 – останов 1 – прогрев 2 – открытие жалюзи 3 – работа 4 – продувка 5 – авария	44	5100h	Read	UInt8	4x
Положение заслонки	0 – закрыто 1 – открыто	112	522Fh	Read	UInt8	4x
Статус заслонки	1 – заслонка открыва-ется 2 – заслонка открыта 3 - заслонка закрыва-ется 4 – заслонка закрыта	104	5230h	Read	UInt8	4x
Статус вентилятора	0 – не работает 1 – работает	107	5231h	Read	UInt8	4x
Производительность вентилятора притока	0 – 99 в процентах	114	5215h	Read	UInt8	4x
Производительность вентилятора вытяжки	0 – 99 в процентах	115	5216h	Read	UInt8	4x
Статус ККБ	0 – не работает 1 – работает	101	5232h	Read	Bool	4x
Производительность ККБ	0 – 99 в процентах	100	5222h	Read	UInt8	4x
Статус роторного ре-куператора	0 – не работает 1 – работает	102	5233h	Read	Bool	0x
Производительность роторного рекуператора	0 – 99 в процентах	103	5221h	Read	UInt16	4x
Статус водяного нагревателя	1 – не работает 3 – в работе 4 – авария	109	5234h	Read	UInt8	4x
Производительность водяного нагревателя	0 – 99 в процентах	108	5224h	Read	UInt8	4x
Статус электрического нагревателя	0 – не работает 1 – работает	111	5235h	Read	UInt8	4x
Производительность электрического нагре-вателя	0 – 99 в процентах	110	5223h	Read	UInt8	4x
Процент засорения фильтра	0 – 99 в процентах	492	5147h	Read	UInt8	4x
Положение заслонки камеры рециркуля-ции	0 – 9 положений	491	522E	Read	UInt8	4x

Производительность парогенератора	0 – 99 в процентах	493	5225h	Read	UInt8	4x
Показания общей наработки вентилятора притока		487	5229	Read	Flout32	4x
Показания общей наработки вентилятора вытяжки		489	522B	Read	Flout32	4x

Аварии системы (Modbus RTU)

Имя	Комментарии	Адрес RTU	Доступ	Тип	Функция
Фильтр притока засорен		500	Read	Bool	0x
Фильтр вытяжки засорен		501	Read	Bool	0x
Сработала пожарная сигнализация		502	Read	Bool	0x
Нет напора вентилятора притока		503	Read	Bool	0x
Нет напора вентилятора вытяжки		504	Read	Bool	0x
Перегрузка вентилятора притока		505	Read	Bool	0x
Перегрузка вентилятора вытяжки		506	Read	Bool	0x
Сработал защитный термостат водяного нагревателя		507	Read	Bool	0x
Обрыв датчика притока		508	Read	Bool	0x
Обрыв датчика температуры обратной воды		509	Read	Bool	0x
Обрыв датчика вытяжного воздуха (за рекуператором)		510	Read	Bool	0x
Обрыв датчика температуры в помещении		511	Read	Bool	0x
Обрыв датчика влажности		512	Read	Bool	0x
Обрыв датчика уличной температуры		513	Read	Bool	0x
Низкая температура воздуха (для водяного калорифера)		514	Read	Bool	0x
Высокая температура приточного воздуха		515	Read	Bool	0x
Низкая температура обратной воды		516	Read	Bool	0x
Низкая температуры приточного воздуха в работе		517	Read	Bool	0x
Сработал защитный термостат электрического нагревателя		518	Read	Bool	0x
Низкая температура воздуха (общая авария)		519	Read	Bool	0x
Угроза обмерзания рекуператора		520	Read	Bool	0x

Индикация об устранении угрозы обмерзания рекуператора		521	Read	Bool	0x
Угроза обмерзания охладителя		522	Read	Bool	0x
Индикация об устранении угрозы обмерзания охладителя		523	Read	Bool	0x
Нет теплоносителя или долгий прогрев калорифера		524	Read	Bool	0x
Сбой питания		525	Read	Bool	0x
Обрыв датчика углекислого газа		526	Read	Bool	0x
Обрыв датчика расхода воздуха		527	Read	Bool	0x
Обрыв датчика давления		528	Read	Bool	0x
Авария парогенератора		535	Read	Bool	0x
Обрыв датчика смеси		536	Read	Bool	0x

Аварии системы (Modbus TCP)

Имя	Бит ошибки	Адрес TCP	Доступ	Тип	Функция
Фильтр притока засорен	0	5A00h	Read	UInt16	4x
Фильтр вытяжки засорен	1	5A00h	Read	UInt16	4x
Сбой питания во время работы	2	5A00h	Read	UInt16	4x
Низкая температура притока при запуске	3	5A00h	Read	UInt16	4x
Обмерзание рекуператора	6	5A00h	Read	UInt16	4x
Низкая температура обратной воды	7	5A00h	Read	UInt16	4x
Низкая температура приточного воздуха за водяным калорифером	8	5A00h	Read	UInt16	4x
Обмерзание охладителя	9	5A00h	Read	UInt16	4x
Нет прогрева в течении заданного времени	10	5A00h	Read	UInt16	4x
Рекуператор оттаял	12	5A00h	Read	UInt16	4x
Охладитель оттаял	13	5A00h	Read	UInt16	4x
Сработала пожарная сигнализация	14	5A00h	Read	UInt16	4x
Нет напора вентилятора притока	15	5A00h	Read	UInt16	4x
Перегрузка вентилятора притока	0	5A01h	Read	UInt16	4x
Перегрузка вентилятора вытяжки	1	5A01h	Read	UInt16	4x
Сработала защита термостата теплообменника	2	5A01h	Read	UInt16	4x
Отказ датчика температуры приточного воздуха	3	5A01h	Read	UInt16	4x
Отказ датчика температуры обратной воды	4	5A01h	Read	UInt16	4x

Отказ датчика температуры в помещении	5	5A01h	Read	UInt16	4x
Отказ датчика уличной температуры воздуха	6	5A01h	Read	UInt16	4x
Высокая температура приточного воздуха	7	5A01h	Read	UInt16	4x
Нет напора вентилятора вытяжки	8	5A01h	Read	UInt16	4x
Отказ датчика температуры вытяжного воздуха	9	5A01h	Read	UInt16	4x
Отказ датчика влажности	10	5A01h	Read	UInt16	4x
Нет прогрева в течении заданного времени	11	5A01h	Read	UInt16	4x

Прочие регистры

Имя	Комментарии	Адрес (RTU)	Адрес (TCP)	Доступ	Тип	Функция
Адрес устройства	1-247	65520	-	Read/write	UInt8	4x
Параметры порта	**Старшая тетрада:** 0-нет/none 1-нечет/odd 2-чет/even 3-метка/mark 4-пробел/space **Младшая тетрада:** 0 – 9600 1 – 2400 2 – 4800 3 – 9600 4 – 19200 5 – 38400 6 – 57600 7 – 115200	65521	-	Read/write	UInt8	4x
День	1 – 31	65514	5304h	Read	UInt8	4x
Месяц	1 – 12	65513	5305h	Read	UInt8	4x
Год		65512	5306h	Read	UInt8	4x
Понедельник	RTU: 0 – 6; TCP: 0 – 1	65515	5307h	Read	UInt8	4x
Вторник	0 – 6 / 0 – 1	65515	5308h	Read	UInt8	4x
Среда	0 – 6 / 0 – 1	65515	5309h	Read	UInt8	4x
Четверг	0 – 6 / 0 – 1	65515	530Ah	Read	UInt8	4x
Пятница	0 – 6 / 0 – 1	65515	530Bh	Read	UInt8	4x
Суббота	0 – 6 / 0 – 1	65515	530Ch	Read	UInt8	4x
Воскресенье	0 – 6 / 0 – 1	65515	530Dh	Read	UInt8	4x
Час	00 – 23	65516	530Fh	Read	UInt8	4x
Минута	0 – 59	65517	5310h	Read	UInt8	4x