

Шкаф управления
систем вентиляции и кондиционирования
на контроллере MATRIX

РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание

1.	Назначение	3
2.	Технические характеристики	3
3.	Устройство и принцип работы	5
3.1	Управляющий контроллер	5
3.2	Модуль расширений	6
3.3	Сигнализация состояния работы шкафа управления	6
3.4	Назначение клавиш навигации контроллера	6
3.5	Возможные сообщения на экране контроллера	7
3.6	Алгоритм работы шкафа управления	8
3.7	Настройка режима работы контроллера	8
4.	Указание мер безопасности	33
5.	Монтаж шкафа управления	34
6.	Подготовка к работе	34
7.	Порядок работы	35
8.	Техническое обслуживание	35
9.	Возможные неисправности и способы их устранения	35
10.	Нормативная документация	38
	Приложение 1. Регламент технического обслуживания	39
	Регламент технического обслуживания узлов приточных вентиляционных систем ...	39
	Приложение 2. Регламент проведения ПНР	42

Данный паспорт содержит сведения для правильной эксплуатации «шкафа управления установками вентиляции» (далее по тексту «шкаф управления») и всю необходимую информацию по монтажу, пуску и регулированию на месте установки.

Нормальная работа устройства гарантируется только при соблюдении следующих условий:

- Монтаж произведен специально обученным персоналом или организацией, имеющей необходимые допуски (лицензии)
- Эксплуатация и обслуживание производится только согласно ниже приведенной инструкции.

1. Назначение

Шкафы управления предназначены для комплексного управления, регулирования, защиты и мониторинга работы локальных установок приточной либо приточно-вытяжной вентиляции.

Управляющие функции шкафов обеспечены применением программируемых контроллеров фирмы Segnetics.

2. Технические характеристики

Шкафы управления представляют собой пластмассовые (или металлические) боксы с передней дверцей, за которой находятся органы управления.

По устойчивости к механическим воздействиям и по защищенности от воздействия окружающей среды шкаф управления может быть выполнен в исполнениях IP31, IP40, IP54, IP65, IP66 по ГОСТ 15150 - 69.

Диапазон температуры окружающей среды от +5°C до +55°C (+65°C в опциональном исполнении) при относительной влажности до 90% без конденсации влаги.

Питание шкафа управления может осуществляться либо от однофазной сети переменного тока 230 В 50 Гц, либо от трехфазной сети переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 400 В (согласно ГОСТ 29322-2014).

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию устройства, не ухудшающие его качество и потребительские свойства и не отраженные в данном руководстве по эксплуатации.

Управляющий контроллер Matrix

Наименование	Значение
Питание	16 – 48 VDC, 18 – 36 VAC
Потребляемая мощность	Не более 8,5W без модулей расширения; не более 16W с модулями расширения
Графический дисплей	TFT, цветной «TrueColor», диагональ 2.4", 320 x 240 точек
Клавиатура	6 кнопок
Звуковая сигнализация	Однотональная
Светодиодная индикация	4 индикатора: состояния, обмена, пользовательский, до 32 индикаторов состояния I/O*
Интерфейсы	В зависимости от конфигурации могут быть: RS-485 (COM1) – гальванически изолированный, RS-485 (COM2) – гальванически неизолированный, Разъём Ext (для модулей MRL), USB 2.0 разъем типа Micro-B, MicroSD до 32 гб, GSM 3Gмодем, Слот сетевых карт с дополнительными интерфейсами Ethernet LAN 100 Мбит/с, USB Host 2.0, RS-485 Modbus, RS-232, CAN Bus, M-Bus
Количество дискретных выходов	В зависимости от модификации до 12 оптореле, до 8 симистор, до 12 электромеханическое реле
Максимальный коммутируемый ток выходов	5 А для relay, 200 мА для opto, 1 А для triac
Количество дискретных входов	В зависимости от модификации до 32
Уровень напряжения срабатывания входов дискретных входов	Логический «0» - от 0 до 9,5 VDC, VAC Логическая «1» - от 13,5 до 48 VDC, VAC
Количество аналоговых выходов	В зависимости от модификации до 8
Диапазон выхода	0 – 10V DC

Разрешающая способность выхода	12mV
Количество аналоговых входов	В зависимости от модификации до 8
Режим работы	Задаётся индивидуально для каждого входа: Измерение температурных датчиков: 2-проводная или 3-проводная схема подключения; Вход сигнала 0-10В; Вход сигнала 4-20мА
Поддержка температурных датчиков	Задаётся индивидуально для каждого входа: Диапазоны: RTD50; RTD100; RTD500; RTD1000; NTC Типы датчиков: Pt; Cu; Ni; ТСП; TCM; NTC; Термосопротивления с пользовательской настройкой
Условия использования	Температура: от 0°C до +55°C от -40°C до +55°C (для некоторых модификаций контроллера). Влажность: до 90% без конденсации.

Модуль расширения MRL

Наименование	Значение
Питание	Шина MTBus от контроллера MATRIX
Потребляемая мощность	Не более 2,76W
Светодиодная индикация	4 индикатора: состояния, обмена, пользовательский, До 32 индикаторов состояния I/O* Индикатор состояния прибора; Индикатор обмена по системной шине MTBus; До 16 индикаторов состояния I/O
Интерфейсы	Левый порт MTBus - порт подключения MRL к головному устройству или к предыдущему MRL. Правый порт MTBus - Порт подключения к следующему MRL в линейке.
Количество дискретных выходов	В зависимости от конфигурации до 12
Максимальный коммутируемый ток выходов	5 А для relay, 200 мА для opto, 1 А для triac
Количество дискретных входов	В зависимости от конфигурации до: 6 опторелейных выходов; 4 симисторных выходов с автоматическим контролем перехода через нуль; 12 релейных выходов
Уровень напряжения срабатывания входов дискретных входов	Логический «0» - от 0 до 9,5 VDC, VAC Логическая «1» - от 13,5 до 60 VDC, VAC
Количество аналоговых выходов	В зависимости от модификации до 4
Диапазон выхода	0 – 10V DC
Разрешающая способность выхода	12mV
Количество аналоговых входов	В зависимости от модификации до 8
Режим работы	Задаётся индивидуально для каждого входа: Измерение температурных датчиков: 2-проводная или 3-проводная схема подключения; Вход сигнала 0-10В; Вход сигнала 4-20мА
Поддержка температурных датчиков	Типы: Pt, Cu, Ni, ТСП, TCM. Диапазоны: 50, 100, 500, 1000. Тип: NTC. Диапазоны: 1.8K, 10.0K, 30.0K.
Количество дискретных выходов	В зависимости от модификации до 12 opto, до 8 triac, до 12 relay
Тип дискретных выходов	Электромеханическое реле (relay), оптореле (opto), симистор (triac)
Максимальный коммутируемый ток выходов	5 А для relay, 200 мА для opto, 1 А для triac
Количество дискретных входов	В зависимости от модификации до 32
Уровень напряжения срабатывания входов дискретных входов	Логический «0» - от 0 до 9,5 VDC, VAC Логическая «1» - от 13,5 до 48 VDC, VAC
Количество аналоговых выходов	В зависимости от модификации до 8
Диапазон выхода	0 – 10V DC
Разрешающая способность выхода	12mV
Количество аналоговых входов	В зависимости от модификации до 8
Режим работы	Задаётся индивидуально для каждого входа:

	Измерение температурных датчиков: 2-проводная или 3-проводная схема подключения; Вход сигнала 0-10В; Вход сигнала 4-20мА
Поддержка температурных датчиков	Задаётся индивидуально для каждого входа: Диапазоны: RTD50; RTD100; RTD500; RTD1000; NTC Типы датчиков: Pt; Cu; Ni; ТСП; TCM; NTC; Термосопротивления с пользовательской настройкой
Условия использования	Температура: от -40°C до +70°C без замораживания. Влажность: до 90% без конденсации.

3. Устройство и принцип работы

Шкаф управления предназначен для автоматического управления температурным режимом вентиляции жилых и производственных помещений.

Шкаф управления состоит из управляющего контроллера и модулей расширения расположенных на DIN-рейке, силовой коммутационной аппаратуры, промежуточных реле и комплекта датчиков температуры (комплектация датчиков меняется в зависимости от состава вентиляционной установки).

3.1 Управляющий контроллер

Управляющий контроллер MATRIX представляет собой свободно программируемый контроллер модульного исполнения с крепление на din-рейку, контроллер имеет графический дисплей, что позволяет использовать его одновременно и как операторскую панель. Общий вид УК представлен на рисунке 1.

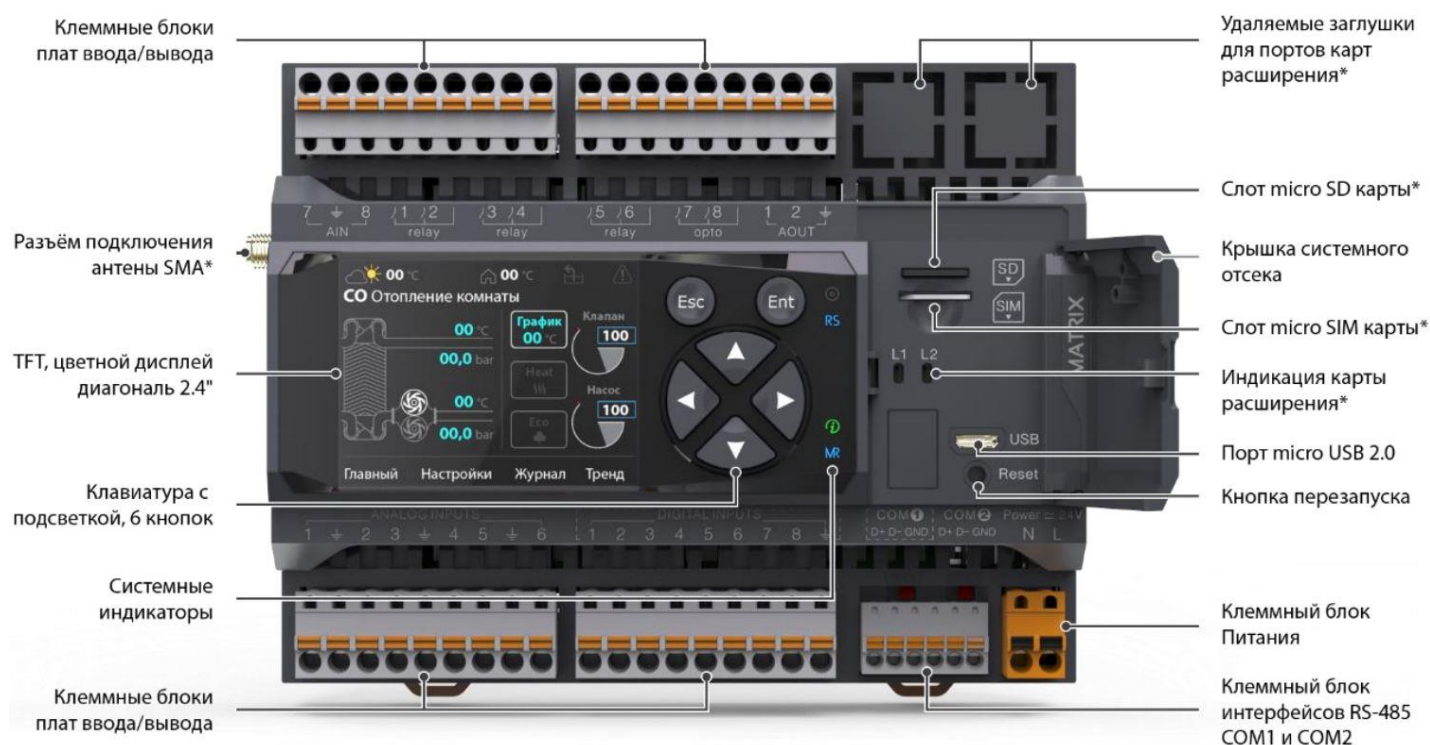


Рисунок 1 - Общий вид управляющего контроллера MATRIX

3.2 Модуль расширений

Модуль расширения MRL представляет собой конфигурируемый модуль ввода/вывода предназначенный для увеличения количества входов/выходов. Общий вид модуля расширения представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 - Общий вид модуля расширения MRL

3.3 Сигнализация состояния работы шкафа управления

В верхней части шкафа управления находятся светодиоды, сигнализирующие состояние работы (комбинация светодиодной индикации меняется в зависимости от комплектации вентиляционной установки и технического задания):

1. Зеленый светодиод «СЕТЬ» - шкаф управления находится под напряжением;
2. Зеленый светодиод «ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС НАГРЕВАТЕЛЯ» - работает насос водяного нагревателя;
3. Зеленый светодиод «ЖАЛЮЗИ ПРИТОКА» - воздушный клапан на притоке открыт.
4. Зеленый светодиод «ЖАЛЮЗИ ВЫТЯЖКА» - воздушный клапан на вытяжке открыт;
5. Зеленый светодиод «ПРИТОЧНЫЙ ВЕНТИЛЯТОР» - приточный вентилятор включен;
6. Зеленый светодиод «ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯТОР» - вытяжной вентилятор работает;
7. Зеленый светодиод «ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬ» - работает электронагреватель;
8. Зеленый светодиод «ХОЛОД» - охлаждение работает;
9. Зеленый светодиод «РЕКУПЕРАТОР» - рекуператор работает;
10. Зеленый светодиод «ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС УВЛАЖНИТЕЛЯ» - работает насос увлажнителя
11. Красный светодиод «АВАРИЯ» - ошибка управления или работы;

3.4 Назначение клавиш навигации контроллера

Клавиши контроллера MATRIX:

Обозначение	Клавиша навигации	Назначение
	Esc	Клавиша Возврат. Переход на предыдущую страницу или квитирование аварии.
	Ent	Клавиша Ввод. Подтверждение выбора параметра или переход на следующую страницу. Вход в меню Останов/Работа.

	Стрелка влево	Клавиша управления. Позволяет переходить в главное меню. Переключение режима в меню Останов/Работа.
	Стрелка вправо	Клавиша управления. Позволяет переходить в экран отображения работы агрегатов. Переключение режима в меню Останов/Работа.
	Стрелка вниз	Клавиша управления. Позволяет переходить вверх-вниз по меню.
	Стрелка вверх	Клавиша управления. Позволяет переходить вверх-вниз по меню.
	Стрелки влево+вправо	Нажатие сочетания клавиш позволяет попасть в системное меню контроллера.

3.5 Возможные сообщения на экране контроллера

Отображение показаний датчиков приточного воздуха

Отображение показаний датчиков воздуха в помещении

Отображение показаний датчиков элементов вент. системы, а также вытяжного и уличного воздуха



Отображение состояний (статусов) системы

Отображение времени года и режима управления

Отображение состояний агрегатов и активной аварии

Рисунок 3 - Общий вид основного экрана контроллера MATRIX

Назначения сообщений

Сообщение	Назначение
	Отображение режима работы, в котором находится установка. «Лето» - установка находится в летнем режиме работы; «Зима» - установка находится в зимнем режиме работы; Изменение осуществляется автоматически или ручным переключением (см.далее).
Мест Дист	Местное и Дистанционное управление работой установки. (подробнее см.далее)
	Отображение работы по таймеру.
	Восклицательный знак на мониторе контроллера сигнализирует о присутствии активной аварии в работе установки. Название аварии, дату возникновения можно посмотреть в журнале событий (стрелка влево → Главное меню → Журнал).
	Отображение состояния работы: «Насос» - насос включен.
	Отображение состояния работы: «Электронагреватель» - электронагреватель включен.
	Отображение состояния работы: «Охладитель» - охладитель включен.
	Отображение состояния работы вентилятора:
	«ф.притока»; «ф.вытяжка» - контроль загрязненности фильтра притока или вытяжки.
Блокировка Останов Жалюзи Работа Прогрев Продувка Перезапуск	Отображение текущего состояния установки. «Блокировка» - работа установки заблокирована. Возможно несколько причин блокировки: Авария вент. установки; установка заблокирована с контроллера в меню разрешения удаленного запуска при активном дистанционном режиме. «Останов» - установка находится в дежурном режиме. «Жалюзи» - индикация открытия воздушного клапана установки. «Работа» - установка находится в рабочем режиме. «Прогрев» - включен режим прогрева водяного калорифера перед запуском установки. «Продувка» - включен режим продувки для остановки установки если электронагреватель

	был включен. «Перезапуск» - процесс перезапуска установки при отключении питания.
Измеряемые параметры	Текущие измеренные параметры, снимаемые с различных датчиков, установленных для контроля и регулирования системы управления.
Бегущий progressbar	Отображает процесс запуска установки в работу, либо перезапуск при реакции системы управления на пропадание питающего напряжения.

3.6 Алгоритм работы шкафа управления

ШУ может работать в двух режимах, «Лето» и в режиме «Зима».

Запуск установки в режиме «Лето»

1. Открытие воздушного клапана
2. После окончания отсчета времени задержки на открытие клапана, задаваемой через параметр жалюзи «время реакции», или, при наличии концевых выключателей, сигнализирующих об открытии клапана, происходит запуск вентилятора
3. При наличии охладителя далее происходит регулирование и поддержание температуры воздуха в канале

Запуск установки в режиме «Зима»

1. При переходе из состояния «Останов» в состояние «Работа», начинается прогрев калорифера до температуры обратной воды, определяемой параметром «Тобр.прогр».
2. При наличии подогрева клапана происходит отсчет времени прогрева клапана (периметральный нагрев воздушного клапана работает всегда в зимнем периоде.)
3. После окончания отсчета времени задержки на открытие клапана, задаваемой через параметр жалюзи «время реакции», или, при наличии концевых выключателей, сигнализирующих об открытии клапана, происходит запуск вентилятора.
4. Далее происходит регулирование и поддержание температуры воздуха в канале

3.7 Настройка режима работы контроллера

3.7.1 Установка температуры

Для поддержания желаемой температуры воздуха в приточном канале необходимо установить параметр **«Уставка температуры»**. По этому параметру алгоритм контроллера производит управление работой агрегатов необходимых для поддержания температуры (параметры настройки см. далее)

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Задание температуры	°C	Задание температуры воздуха в канале	Согласно проекту	8...40

3.7.2 Работа после сбоя питания

Во время работы контроллера может произойти сбой в электропитании. При кратковременном (менее 2 секунд) прекращении подачи питания контроллер продолжает работу обычным образом, как будто питание не прерывалось. Если сбой был продолжительный, более 2 секунд, то после повторной подачи электропитания считается, что вент. установка находится в дежурном режиме.

Контроллер можно настроить таким образом, чтобы он автоматически восстанавливал режим работы установки после перезапуска.

Для этого необходимо выбрать вариант «Авто» в пункте «При сбое питания» меню «Параметры».

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Перезапуск		Авто – восстановление состояния на момент выключения питания Стоп – переход в дежурный режим после сбоя питания	Авто	Авто Стоп

Восстановление режима работы вент. установки происходит через 60 секунд после подачи питания, в течение которых происходит подготовка к запуску.

Во время отсчета времени подготовки к запуску, запуск можно отменить переключением режима работы в Останов в меню Останов/Работа, в этом случае она останется в дежурном режиме.

3.7.3 Переход зима/лето

Для автоматического перехода между режимами «Зима/Лето» необходимо задать температуру, при которой контроллер перейдет в режим «Зима» в пункте «Переход зима/лето» меню «Параметры».

. Автоматический переход возможен только при наличии в составе установки датчика наружного воздуха.

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
t наружная	°C	Задание температуры наружного воздуха	8	0...30

Примечание:

Для того чтобы установка не скакала из режима в режим при изменении температуры воздуха в алгоритме контроллера предусмотрен гистерезис – параметр «Гистерезис з/л».

Автоматический переход по температуре наружного воздуха осуществляется, если в пункте «Время года» меню «Параметры» выбран вариант «Авто».

Границы переключения рассчитываются как: «Переход зима/лето» $\pm \frac{1}{2}$ «Гистерезис з/л». Переключение из зимнего режима в летний произойдет по верхней границе, переключение из летнего в зимний – по нижней (см. Рис 4).

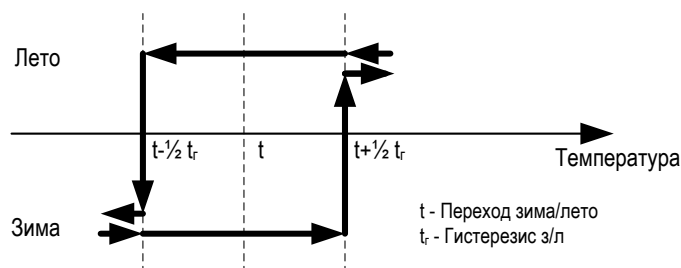


Рисунок 4 – Гистерезис перехода «зима»-«лето»

Пример:

Задана температура перехода 5°C и гистерезис 6°C. Это значит, что переключение из зимнего режима в летний произойдет при температуре наружного воздуха, равной 8°C (5+(6/2)), а переход из летнего режима в зимний при температуре наружного воздуха, равной 2° (5-(6/2)).

3.7.4 Время года

Для правильной работы алгоритма управления необходимо выбрать режим работы установки по времени года. Для этого необходимо выбрать в меню «**Время года**» значение «**Лето**», «**Зима**» или «**Авто**». При подключении датчика температуры наружного воздуха необходимо выбрать режим «**Авто**».

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Время года		Лето – летний режим работы; Зима – зимний режим работы; Авто – определение режима по датчику наружного воздуха	Зима	Зима Лето Авто

Примечание:

При отсутствии датчика температуры наружного воздуха необходимо вручную определить режим работы установки по времени года.

3.7.5 Работа по расписанию

Расписание позволяет установить программу на неделю, по четыре события за сутки. В каждом событии можно задать изменение уставки температуры и запустить или остановить вент. установку.

Включить работу по расписанию можно через соответствующий пункт в меню «Параметры» (Рисунок 5):

== Редактирование ==
 Работа по расписанию

 [Выкл]

Рисунок 5 - Включение расписание

Режим работы по расписанию отражается на основном экране контроллера в виде значка .

Для начала редактирования расписания необходимо войти в меню «Расписание» стрелка влево → Главное меню → Расписание.

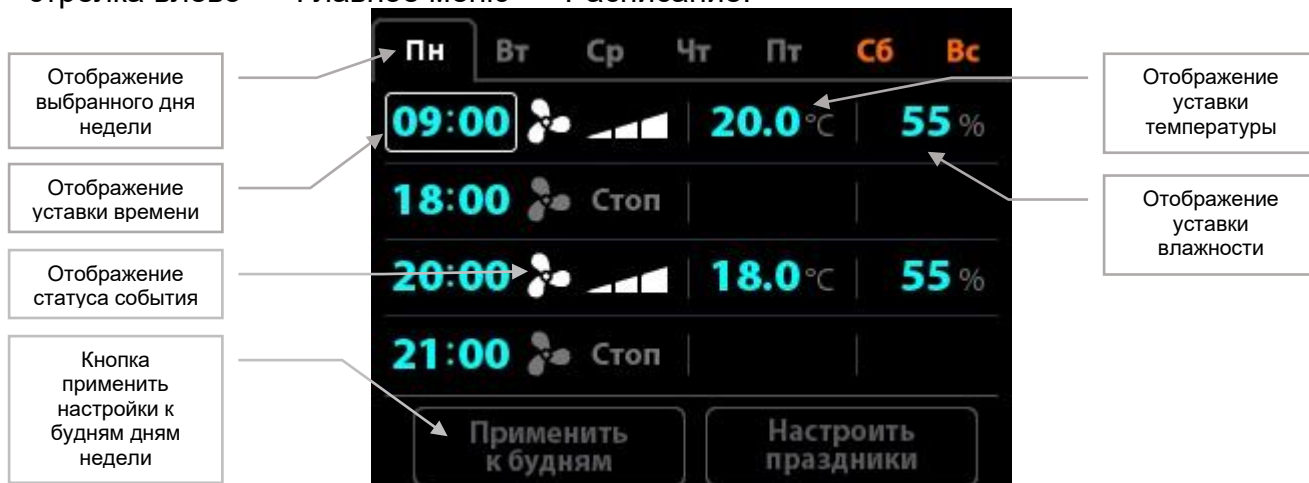


Рисунок 6 - Экран редактирования расписания

Управление в режиме редактирования осуществляется следующим образом:

Для перемещения между настройками на экране расписания необходимо использовать клавиши: стрелки влево, вправо, вверх, вниз. Вход на экран изменения значения уставок происходит с помощью клавиши Ent.

Примечание:

Останов вент. установки флажком «Запрещено/Разрешено» (вход в меню с главного экрана кнопкой Ent) при включенной работе по расписанию переводит вент. установку в состояние «Запуск системы невозможен» и работа расписания блокируется.

Расписание выполняется интервалами. Это означает, что при включении расписания в 9:00 в понедельник, будет вычислен текущий интервал между событиями (например, с 23:00 воскресения до 13:00 понедельника) и вент. установка начнёт работать по последнему событию воскресения.



При заполнении расписания необходимо заполнить все 4 события всех дней недели, даже если необходимо выполнение всего одного действия.

Если работа по расписанию включена, уставка температуры, заданная в меню, игнорируется.

3.7.6 Режим управления

В шкафу управления может быть предусмотрена возможность удаленного управления установкой, например, при помощи удаленного переключателя и/или из центральной диспетчерской по цифровому каналу связи.

Для запуска установки в работу необходимо чтобы и дистанционный переключатель был в режиме «Пуск» и флажок на контроллере в режиме «Работа». Если хотя бы одно из этих условий не будет выполнено – установка будет находиться в режиме «Останов». Если установка удаленного переключателя не планируется – необходимо установить перемычку на соответствующих клеммах в шкафу управления.

Для включения или отключения дистанционного управления измените значение пункта «Режим управления» меню «Параметры»:

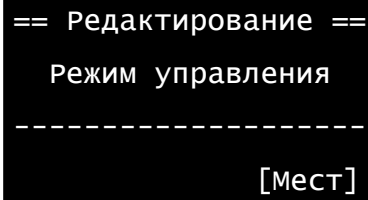


Рисунок 7 - Режим управления

Возможны следующие варианты:

- «Дист» – дистанционный, т. е. управление осуществляется из системы диспетчеризации по цифровому каналу связи;
- «Мест» – местный, т. е. управление осуществляется со щита управления (кнопка F2, либо переключатель «Пуск/Стоп»), либо с удаленного переключателя.

В режиме местного управления дистанционные команды запуска и останова вент. установки игнорируются.

Блокировка установки

Если щит управления оборудован флажковым переключателем «Пуск-Стоп», то переключатель в положении «Стоп» блокирует дистанционное включение установки. В случае отсутствия переключателя заблокировать дистанционный запуск можно на экране контроллера переводом флажка в положение «Запрещено» (вход в меню с главного экрана нажатием клавиши Ent). При этом установка перейдет в режим «Запуск системы невозможен», а на основном экране появится соответствующее сообщение.

Перевод на дистанционное управление

Существуют следующие способы включения дистанционного управления:

- В случае местного управления кнопкой на контроллере: при включении дистанционного управления вент. установка остаётся в режиме «Останов» и ждёт команды запуска от системы диспетчеризации;
- В случае местного управления переключателем «Пуск/Стоп»: из режима «Останов» при включении дистанционного управления вент. установка переходит в режим «Запуск системы невозможен». Далее нужно перевести переключатель «Пуск/Стоп» в положение «Пуск», разрешив тем самым работу. Вент. установка переходит в режим «Останов» и ждёт команды запуска от системы диспетчеризации;
- Если дистанционное управление включается в режиме «Работа», то вент. установка продолжает работать и ждёт команды останова от системы диспетчеризации.

3.7.7 Водяной нагреватель

Возможности контроллера по управлению водяным калорифером:

- Автоматическое поддержание заданной температуры обратной воды в дежурном режиме
- Автоматическое поддержание разрешённых теплосетью границ температуры обратной воды при работе вент. установки
- Автоматический контроль и предотвращение опасности обмерзания калорифера путём анализа температур обратной воды и в канале. Также контролируется сигнал от капиллярного термостата.
- Несколько режимов «Мягкого пуска», позволяющих запустить установку даже в самых неблагоприятных условиях: «мягкий», «усиленный» и «перегрузочный»
- Возможность отключения контроля замерзания по температуре канала в дежурном режиме и первое время после включения вентилятора (функция продувки «холодного» канала)
- Управление циркуляционным насосом

Дежурный режим

В дежурном режиме контроллер производит управление краном калорифера, поддерживая температуру обратной воды равной значению, заданному параметром «Тобр,деж». Стабилизирующий регулятор использует для работы коэффициенты, задаваемые параметрами «Р(дежурный)» и «I(дежурный)». Точность удержания температуры определяется геометрическими параметрами вент. установки и точностью настройки регулятора.



При желании можно перевести регулятор в триггерный режим, это достигается заданием «Р(дежур)» = 9999, «I(дежур)» = 2. В этом случае кран будет полностью открываться при падении температуры обратной воды ниже уставки «Тобр,деж» и затем полностью закрываться. И так до следующего падения температуры.

Запуск

При переходе из режима «Останов» в режим «Работа», начинается прогрев калорифера до температуры обратной воды, определяемой параметром «Тобр.прогр». Этот режим называется «Прогрев» отображается на главном экране контроллера (см. Рисунок 8).

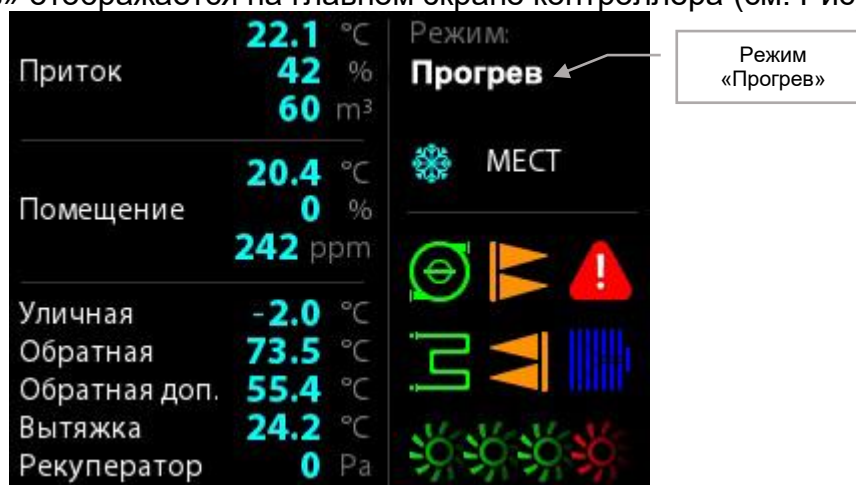


Рисунок 8 - Режим «Прогрев»

«Мягкий пуск»

После прогрева начинается процедура мягкого пуска. Если параметр «Время запуска,сек» равен нулю, то функция «Мягкого пуска» неактивна. В зависимости от выставленного в меню метода мягкого пуска («Метод запуска»), возможны следующие сценарии:

Метод «0» (мягкий): Ограничение скорости понижения температуры обратной воды (Рисунок 9). Величину ограничения можно задать, изменяя время запуска.

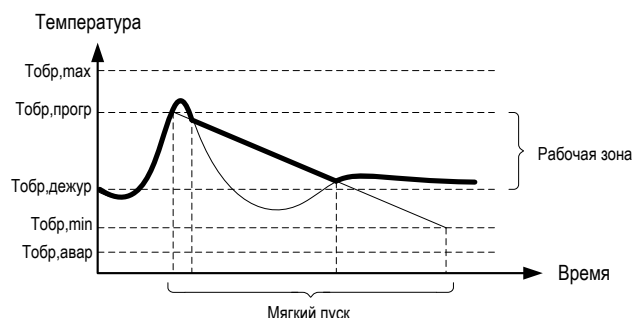


Рисунок 9 - Мягкий пуск. Метод «0»

Метод «1» (усиленный): отличается от предыдущего исключительно тем, что кран калорифера в процессе запуска открывается на большую величину. Если нет ограничения от теплосети по верхней границе температуры обратной воды, то задав максимальную температуру обратной воды выше 100 °С, можно добиться запуска при значительно повышенной температуре обратной воды. Отрицательной стороной этого режима является

появление вероятности сброса перегретой обратной воды в теплосеть и большой перегрев воздуха в канале при запуске установки.

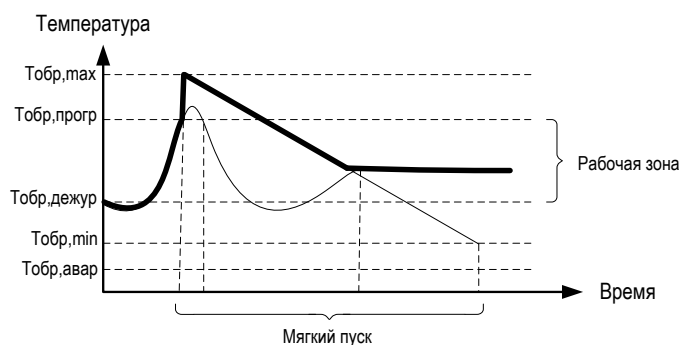


Рисунок 10 - Мягкий пуск. Метод «1»

Метод «2» (перегрузочный): кардинально отличается от режимов «0» и «1» тем, что не учитывает показания температурных датчиков при запуске вент. установки в работу. Разумеется, не затрагивая этим контроля заморозки калорифера. Данный способ запуска позволяет запуститься вент. установке даже в тех случаях, когда показания датчиков устаревают слишком быстро или гидроузел (кран) находится слишком далеко от самого калорифера. После начала работы функции «Мягкий пуск» внутренний регулятор ограничителя начинает работать не от температурного датчика, а от времязадающего контура. Результатом его работы является плавно спадающий от 100% до 0% в течение времени «Время запуска, сек» сигнал ограничения минимального открытия крана.

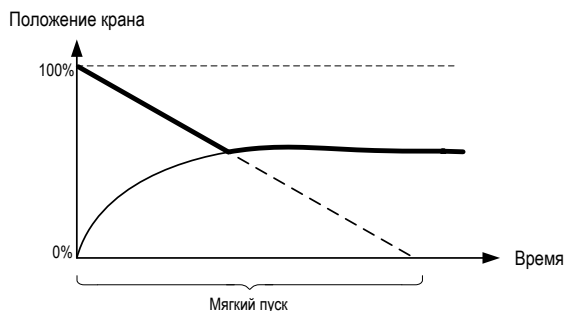


Рисунок 11 - Мягкий пуск. Метод «2»

Работа

После прогрева и пуска начинается регулирование температуры воздуха в приточном канале по ПИ-закону регулирования. Параметры регулирования (коэффициенты «Р(работа)» и «I(работа)» задаются в настройках)

Режим ограничения

В целях предотвращения возврата в тепловую сеть слишком холодной или слишком горячей обратной воды, контроллер может в рабочем режиме самостоятельно перейти на поддержание « $T_{обр, min}$ » или « $T_{обр, max}$ ». При этом возможный рост и, соответственно, падение температуры в канале будут игнорироваться (функцию поддержания температуры возьмут на себя другие устройства, задействованные в последовательном контуре регулирования температуры).

Возврат в режим поддержания температуры в канале происходит автоматически, как только внешние условия позволят это сделать.

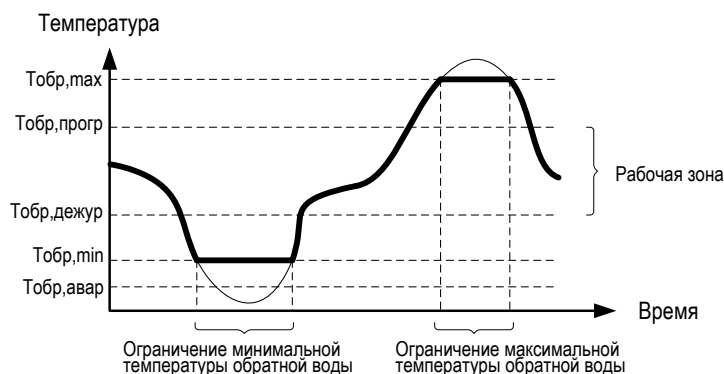


Рисунок 12 - Режим ограничения производительности

Функция ограничения автоматически блокируется, если задать параметры «Тобр,макс» = 999, «Тобр,мин» = -999, т.е. полностью перекрыть диапазон работы калорифера.

Циркуляционный насос

Работает всегда, когда активен водяной калорифер (в том числе и в дежурном режиме). На время стоянки калорифера (например, в летний период), когда насос калорифера отключен, контроллером предусматривается функция проворачивания, запускающая насос на 5 секунд раз в сутки во избежание закипания ротора насоса.

Параметры, служащие для настройки водяного калорифера сведены в таблицу.

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
P(работа)	см. примечание 1	Пропорциональный коэффициент регулятора температуры воздуха в рабочем режиме	10	1...9999
I(работа)	сек	Интегральный коэффициент регулятора температуры воздуха в рабочем режиме	100	1...9999
P(ограничение)	см. примечание 1	Пропорциональный коэффициент регулятора температуры обратной воды в режиме ограничения.	10	1...9999
I(ограничение)	Сек	Интегральный коэффициент регулятора температуры обратной воды в режиме ограничения	1	1...9999
D(ограничение)	см. примечание 2	Дифференциальный коэффициент регулятора температуры обратной воды в режиме ограничения	0	0...9999
P(дежурный)	см. примечание 1	Пропорциональный коэффициент регулятора температуры обратной воды в дежурном режиме («Останов»/«Блокировка»).	10	1...9999
I(дежурный)	сек	Интегральный коэффициент регулятора температуры обратной воды в дежурном режиме	300	0...9999
Тобр,макс	°C	Максимально допустимая температура воды, сбрасываемой в теплотель.	90	0...200
Тобр,прогрев	°C	Значение температуры, до которой будет прогрет калорифер перед запуском вент. установки в работу	50	0...120
Тобр,дежурный	°C	Значение температуры, которая будет поддерживаться в дежурном режиме вент. установки («Останов»/«Блокировка»)	40	0...120
Тобр,мин	°C	Минимально допустимая температура воды, сбрасываемой в теплотель.	20	-10...120
Тобр,авария	°C	Значение температуры воды на выходе из калорифера, при котором включится режим защиты от заморозки	10	0...120
Тпритока,авар	°C	Значение температуры воздуха в канале, при котором включится режим защиты от заморозки	8	0...100
Тк_блок,сек	сек	Если не равно нулю, то в дежурном режиме и заданное число секунд после запуска вентилятора контроль опасности заморозки по датчику притока не осуществляется. Данная функция используется при значительном удалении канального датчика от калорифера. В этой ситуации температура в канале может упасть ниже аварийной, но это не будет являться признаком аварии. Если задан ноль, то данная функция отключена.	120	0..1600

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Время хода	сек	Время хода клапана из положения «Закрыто» в положение «Открыто» или обратно. Это паспортное значение привода клапана	100	0...1600
Время молчания	сек	Время, через которое температура воздуха в канале начинает изменяться после начала открывания или закрывания крана калорифера. Замеряется при пусконаладке	50	0...1600
Время запуска	сек	Время работы функции «Мягкий пуск». Если равно нулю, функция «Мягкий пуск» отключена	120	0...1600
Метод запуска		Метод мягкого пуска калорифера: «0» – обычный (мягкий), по обратной воде «1» – усиленный, по обратной воде «2» – перегрузочный, по графику ограничения	«1»	«0» «1» «2»

Примечание 1: Пропорциональный коэффициент регуляторов задается в десятых долях процента, деленных на единицу измерения датчика.

В случае с водяным калорифером, например, если $P(\text{работа})=1$, то при изменении показаний датчика температуры на 1°C положение крана изменится на 0.1% (без учёта интегральной составляющей).



Примечание 2: Дифференциальный коэффициент регуляторов задается в десятых долях процента, деленных на единицу измерения датчика за секунду.

В случае с водяным калорифером, например, если $D(\text{ограничение})=1$, то при изменении показаний датчика температуры на 1°C за 1 секунду положение крана изменится на 0.1% (без учёта интегральной и пропорциональной составляющих).

Примечание:

Если необходимо **прервать процедуру прогрева** при запуске установки, то нужно нажать (при появлении на дисплее контроллера надписи «Прогрев») и удерживать в течение 5 секунд клавишу **Esc**.

Для калориферов, которым **не требуется поддержание температуры обратной воды в дежурном режиме**, можно отключить регулятор дежурного режима. Коэффициенты должны быть следующими: «P(дежурный)» = 0 и «I(дежурный)» = 0, температура «Тобр,дежур»=0.

В дежурном режиме кран будет закрыт.

Калориферы, не подверженные заморозке (например, если рабочее тело – антифриз) и **не имеющие ограничений по температуре возвращаемого обратного теплоносителя**. Для отключения этих функций нужно задать максимально возможный рабочий диапазон, который точно перекроет диапазон температур работы калорифера. Например: «Тобр,мах» = 999, «Тобр,мин» = -999. Эти установки полностью отключат режим ограничения. Также нужно отключить режим плавного пуска, задав «Время запуска ,сек» = 0. Теперь коэффициенты «P(ограничение)» и «I(ограничение)» могут быть любыми (рекомендуется $P = 999$, $I = 1$), т.к. регулятор ограничения отключен. Если нет надобности в прогреве перед запуском: «Тобр,прогрев» = «Тобр,авар», так отключается прогрев. Можно отключить и режим защиты от обмерзания: «Тобр,авар» = -999.

Чтобы в процессе работы **не производился вход в режим ограничения**, необходимо обнулить коэффициенты регулятора дежурного режима: «P(ограничение)» = 0 и «I(ограничение)» = 0.

На время стоянки калорифера (например, в летний период) кран калорифера закрывается, а циркуляционный насос останавливается.

3.7.8 Электрический нагреватель

Контроллер позволяет управлять электрическим калорифером, обеспечивая следующие возможности:

- Поддержка от одной до пяти ступеней нагрева
- Первая ступень может быть как с аналоговым управлением, так и с дискретным (режим ШИМ)

Управление электрокалорифером с целью поддержания температуры воздуха в канале производится контроллером в режиме «Работа».

Если требуется нагрев, сначала включается I ступень и, за счет возможности плавно изменять производительность, обеспечивает точное поддержание требуемой температуры. Если мощности I ступени не хватает, то включается II ступень, а производительность I ступени сбрасывается и начинается регулирование заново. Если не хватает мощности двух ступеней, то включается III ступень и т.д.

При необходимости снижать температуру, основное регулирование осуществляется с помощью I ступени, остальные ступени выключаются по мере надобности.

Работа калорифера представлена в виде графика на Рисунок 13

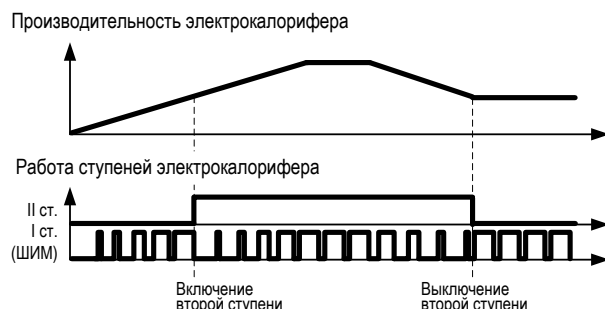


Рисунок 13 –Диаграмма работы электрокалорифера

Мощность электрокалорифера регулируется по ПИ-закону. Для настройки качества регулирования служат параметры «Р(ЭКал)» и «I(ЭКал)».

Переход установки в дежурный режим сопровождается продувкой ТЭНов. Во время продувки, питание с электронагревателя снимается, но вентиляторы продолжают работать в течение времени, задаваемого параметром «продувка,сек».

Продувка электрокалорифера принудительно отключается при пожаре.

Также продувка отключается при заморозке водяного калорифера

Отключение продувки может

привести к выходу из строя электрического калорифера



Все настройки электрокалорифера, доступные через меню контроллера.

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
P(Экал)	см. примечание	Пропорциональный коэффициент регулятора режима «Работа».	10	1..9999
I(Экал)	сек	Интегральный коэффициент регулятора режима «Работа».	100	10..9999
продувка, сек	сек	Интервал времени, в течение которого вентиляторы работают после выключения установки, охлаждающая электронагреватель	120	0..1600



Примечание: Пропорциональный коэффициент регуляторов задается в десятых долях процента, деленных на единицу измерения датчика.

Например, если $P(\text{работа})=1$, то при изменении показаний датчика температуры на 1°C мощность изменится на 0.1% (без учёта интегральной составляющей).

3.7.9 Газовый нагреватель

- Газовый нагреватель может быть следующих типов:
 - Одноступенчатый нагреватель
 - Двухступенчатый нагреватель
 - Прогрессивный нагреватель
 - Модулирующий нагреватель
- Управление газовым нагревателем предусматривает:
- Автоматическое поддержание температуры воздуха в приточном канале
 - Автоматический контроль и предотвращение опасности перегрева нагревателя
 - Предварительный прогрев нагревателя

Работа

Перед запуском вентилятора нагреватель прогревается до заданного значения температуры нагревателя.

Автоматическое поддержание заданной температуры воздуха в приточном воздуховоде посредством ступенчатого или плавного регулирования температуры нагревателя. Стабилизирующий регулятор использует для работы коэффициенты, задаваемые параметрами в меню «Настройки».

При наружном исполнении предусмотрен подогрев отсека горелки. Подогрев осуществляется или электрическим ТЭНом определенной мощности, или за счет утилизации теплоты дымовых газов. В отсеке автоматически поддерживается температура от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+20^{\circ}\text{C}$.

Возможные неисправности.

Основной неисправностью газового нагревателя является - «Перегрев нагревателя». Данная авария отрабатывается по датчику температуры установленного на корпусе нагревателя.

При возникновении опасности перегрева корпуса нагревателя отрабатывается «Защита от перегрева»: газовый нагреватель прекращает работу, вентиляторы и жалюзи продолжают работать, тем самым продувая нагреватель. Данное событие заносится в журнал аварий как «Перегрев горелки». После достаточного остывания корпуса нагревателя горелка автоматически возвращается к работе.

Настройки газового нагревателя:

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Настройки моделирующего газового нагревателя				
t прог гор,сек	сек	Время прогрева корпуса горелки	15	0...1600
продувка, сек	сек	Интервал времени, в течение которого вентиляторы работают после выключения установки, охлаждающая нагреватель	360	0..1600

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
t _{корп.гор}	°C	Аварийное значение температуры корпуса горелки.	130	0..1600
Гистерезис	°C	Этот параметр определяет температуру, при которой пропадет авария по перегреву горелки. Температура определяется по формуле t _{корп.гор} – Гистерезис.	20	0..1600
Настройки ступенчатого газового нагревателя				
зона нечувств.	°C	Зона нечувствительности регулятора. Управляющий сигнал на привод будет подаваться только при выходе температуры воздуха в канале из зоны нечувствительности вокруг уставки	2	0..5
t прог гар,сек	сек	Это время прогрева корпуса горелки	15	0...1600
продувка, сек	сек	Интервал времени, в течение которого вентиляторы работают после выключения установки, охлаждая нагреватель	360	0..1600
время хода	сек	Время хода эл. привода из положения «Закрыто» в положение «Открыто» или обратно. Эл. Привод находится на горелке.	60	0..1600
время молчания	сек	Время, через которое температура воздуха в канале начинает изменяться после начала открывания или закрывания эл. Привода горелки. Замеряется при пуско-наладке.	5	0..1600
t _{корп.гор}	°C	Аварийное значение температуры корпуса горелки.	130	0..1600
Гистерезис	°C	Этот параметр определяет температуру при которой пропадет авария по перегреву горелки. Температура определяется по формуле t _{корп.гор} – Гистерезис.	20	0..1600

При поставке газовых нагревателей производства TR Duct в комплектацию поставляется термостат MultiTherm Comfort. Данные термостат является диагностическим. С помощью него производится подключение к блоку управления газовым нагревом для считывания аварийных сигналов.

3.7.10 Водяной охладитель

Для управления водяным охладителем реализованы следующие функции:

- Плавное управление трехходовым краном водяного охладителя
- Использование в контуре регулирования температуры и влажности

Работа

Водяной охладитель служит для понижения температуры воздуха в приточном канале, регулирование производится с помощью трехходового клапана подачи холодоносителя. В сочетании с нагревателем может выполнять функции осушителя воздуха. Если температура в приточном канале ниже уставки, но есть необходимость осушения воздуха, кран водяного охладителя будет открываться, одновременно с этим нагревательные приборы в вентиляционной установке будут нагревать воздух. Если все нагревательные приборы достигнут максимума производительности, водяной охладитель войдет в режим ограничения, и его кран будет закрываться, несмотря на то, достигла ли влажность воздуха уставки или нет.

Циркуляционный насос

Водяной охладитель может иметь или не иметь в своем составе циркуляционный насос. В случае, если насос есть, он работает всегда, когда активен водяной охладитель и вент. установка запущена. На время стоянки охладителя (например, в зимний период), когда насос нагревателя отключен, контроллером предусматривается функция проворачивания, запускающая насос на 5 секунд раз в сутки и через 10 минут после включения установки.

Настройки водяного охладителя:

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
P(температура)		Пропорциональный коэффициент регулятора работы по температуре	10	1..9999
I(температура)	сек	Интегральный коэффициент регулятора работы по температуре	100	1..9999

3.7.11 Фреоновый охладитель

Для управления фреоновым охладителем реализованы следующие функции:

- Число ступеней фреонового охладителя от 1 до 3
 - Возможность использования счетчика моточасов для выравнивания ресурса ступеней охладителя
 - Регулирование температуры воздуха по каналу или по помещению
 - Разморозка по сигналу с термостата и по прошествии времени после предыдущей разморозки
 - Возможность применения для регулирования как температуры, так и влажности
- Фреоновый охладитель используется в контуре регулирования температуры и влажности.

Подключение и отключение ступеней для регулирования температуры производится с задержкой, определяющейся параметром «Циклов в час».

При наличии датчика температуры в помещении охладитель не будет отключаться до достижения воздухом в помещении температуры уставки. Если датчика температуры в помещении нет, фреоновый охладитель будет стремиться поддерживать среднюю температуру в приточном канале примерно равной уставке температуры.

Настройки фреонового охладителя:

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Циклов в час		Максимальное число включений компрессора за час	10	1...300
Разность T max	°C	Если разность между уставкой температуры и температурой в канале больше этого значения, нагревательные устройства включатся в работу, не дожидаясь пока будут отключены все ступени фреонового охладителя	5	0...100
t размор.2,мин.	мин	Время разморозки теплового насоса в режиме охладителя. Если равно нулю, отключаются как периодические разморозки, так и разморозки по сигналу с термостата	3	0...9999
Инт.разм.2,мин.	мин	Интервал между периодическими разморозками теплового насоса в режиме охладителя. Если равен нулю, периодические разморозки в этом режиме отключены	60	0...9999
Сброс МЧ		Обнуление накопленных данных о наработке каждой из ступеней ТН. Перед началом пусконаладочных работ необходимо сбросить информацию о наработке ступеней для инициализации счетчика моточасов		

3.7.12 Жалюзи

Для управления воздушным клапаном (жалюзи) реализована функция задержки запуска вентиляторов притока и вытяжки на время открытия жалюзи.

При поступлении команды на запуск вент. установки вентиляторы притока и вытяжки не включаются до открытия жалюзи. Одновременно с началом открытия жалюзи начинается отсчет задержки перед запуском приточного и вытяжного вентиляторов. Запуск вентиляторов происходит спустя время, заданное параметром «время реакции».

Для районов с холодным климатом возможно изготовление клапана в северном исполнении. В таком случае в клапан встраивается подогрев лопаток. Подогрев может осуществляться при помощи греющего кабеля (периметральный нагрев) или при помощи ТЭНов.

Алгоритм подогрева зависит от исполнения – подогрев ТЭНами осуществляется при включении установки в работу перед открытием клапана в течение времени, заданного параметром «время прогрева». После прогрева осуществляется открытие клапана и запуск установки по стандартному алгоритму. При использовании периметрального нагрева подогрев клапана происходит по выбранному из меню контроллера методу работы – выкл (подогрев выключен), вкл (подогрев включен всегда), авто (подогрев осуществляется в зимний период постоянно).

Настройки жалюзи:

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Метод работы	-	Выбор метода работы периметрального подогрева клапана	Авто	Выкл / вкл / авто
Время прогрева	сек	Перед открыванием кромки и оси заслонок будут прогреты в течение заданного времени	60	0...1600
Время реакции	сек	Указанное здесь время будет использовано как задержка запуска вентилятора после выдачи сигнала на открывание заслонки	60	0...1600

3.7.13 Вентиляторы

Вентиляторы обеспечивают подачу свежего воздуха с улицы в помещение и выброс отработанного воздуха за пределы помещения.

Вентиляторы притока (вытяжки) запускаются при переходе установки в режим «Работа» и останавливаются в режиме «Останов» и «Блокировка».

Вентиляторы могут быть одноступенчатыми и иметь возможность регулировки оборотов.

Описание доступных настроек для одноступенчатого вентилятора:

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Время реакции	сек	Время, за которое должен сработать датчик перепада давления показывающий факт работы вентилятора. Если время истекло, а датчик не сработал, генерируется авария. Если задан ноль, то данная функция отключена. (Если вентилятор остановлен, а датчик ложно показывает наличие разницы давлений, также будет сгенерирована авария)	60	0...1600

В случае, когда в состав вент. установки входит устройство плавного управления оборотами вентилятора – частотный преобразователь, благодаря чему пользователь получает следующие возможности:

- Плавный разгон и останов вентилятора (функция реализуется средствами частотного преобразователя)
- Поддержание заданного расхода воздуха
- Снижение частоты вращения вентиляторов, в случаях нехватки производительности нагревательных приборов

Сигнал на подачу питания к преобразователю частоты формируется на дискретном выходе контроллера. Управление частотой вращения вентилятора осуществляется через аналоговый выход 0-10В.

Резервирование вентиляторов

В случае применения 100% резерва по вентилятору один из вентиляторов назначается основным, другой резервным. Выбор осуществляется из меню контроллера. При включении установки происходит открытие воздушного клапана основного вентилятора и запуск его в работу. Резервный вентилятор остается в дежурном режиме, его воздушный клапан закрыт. В случае аварии основного вентилятора происходит останов системы и автоматический запуск на резервном вентиляторе – открывается воздушный клапан резервного вентилятора, и он запускается в работу. На контроллере отображается «Авария вентилятора». Пока авария основного вентилятора не сброшена – работает резервный вентилятор. При аварии резервного вентилятора установка останавливается в аварийный режим. Запуск возможен только после устранения причины аварии и сброса аварии вручную.

При использовании 50% резерва все вентиляторы работают одновременно, но при аварии одного из них (или одного из резервной группы), из работы выключается только вышедший из строя вентилятор (или группа, в которую входит вышедший из строя вентилятор), его воздушный клапан закрывается. Другая группа продолжает работать.

Поддержание температуры

Если в процессе работы вент. установки возникает необходимость ограничить скорость вентилятора (при недостатке тепло- или холодоносителя), то происходит плавное понижение скорости. При этом минимальная скорость вращения ограничена значением, которое определено разработчиком на этапе проектирования системы в соответствии с рекомендациями производителя оборудования.

Изменение скорости вращения вентиляторов в данном режиме происходит по ПИ-закону, и для настройки регулятора существуют два параметра: «P(температура)» и «I(температура)»

Регулирование расхода воздуха

Контроллер позволяет поддерживать установленный пользователем уровень расхода воздуха вне зависимости от загрязнения фильтров или прикрытых диффузоров, но, конечно, в пределах производительности самого вентилятора.

Настройки доступные для вентиляторов имеющие возможность регулирования оборотов:

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
P(температура)		Пропорциональный коэффициент регулятора работы по температуре воздуха в притоке.	10	1...9999
I(температура)	сек	Интегральный коэффициент регулятора работы по температуре воздуха в притоке.	100	1...9999
P(расход)		Пропорциональный коэффициент регулятора работы по расходу воздуха в притоке.	10	1...9999
I(расход)	сек	Интегральный коэффициент регулятора работы по расходу воздуха в притоке.	100	1...9999
Время реакции	сек	Время, за которое должен сработать датчик перепада давления (дифференциальный датчик давления, дифманометр), показывающий факт работы вентилятора. Если время истекло, а датчик не сработал, генерируется авария. Если задан ноль, то данная функция отключена. (Если вентилятор остановлен, а датчик ложно показывает наличие разницы давлений, также будет сгенерирована авария)	120	0...1600
номинал прит.%		Начальная скорость приточного вентилятора при запуске вент. установки в работу.	100	0...100
номинал выт.%		Начальная скорость вытяжного вентилятора при запуске вент. установки в работу.	100	0...100
Мин. Скорость.%	%	Минимальная скорость работы вентиляторов в автоматическом режиме. Запрещено снижать минимальную скорость ниже указанной.	10 (ЕС-вент.) 70 (АС-вент.)	10...100
Авария вент.		Выбор типа аварии от вентилятора. Разница между сигналом «Авария» (пч) и сигналом состояния (3g) в том, что сигнал состояния переключается при запуске вентилятора в работу (отсутствие переключения при запуске является аварийным сигналом), тогда как «Авария» переключается только при аварии, а в рабочем состоянии не изменяется.	пчNC	пчNC, пчNO – нормально закрытый или нормально открытый сигнала «авария». 3g-NC, 3g-NO – нормально закрытый или нормально открытый сигнал состояния.

3.7.14 Камера смешения

Камера смешения позволяет подмешивать вытяжной воздух к приточному в случае, если суммарной мощности нагревательных приборов не хватает для достижения уставки.

Для управления заслонкой реализации реализованы следующие функции:

- Плавное регулирование подмеса вытяжного воздуха
- Ограничение максимального подмеса воздуха

Когда вентиляционная установка остановлена, заслонка рециркуляции полностью открыта. При открытии жалюзи притока заслонка рециркуляции закрывается. Если в процессе регулирования температуры для достижения уставки будет недостаточно максимальной производительности всех нагревательных приборов, контроллер будет постепенно открывать канал рециркуляции, тем самым подмешивая теплый вытяжной воздух к холодному приточному.

Настройки камеры смешения:

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
P(смешивание)	см. примечание	Пропорциональный коэффициент регулятора. Регулятор работает по температуре воздуха в притоке	10	1...9999
I(смешивание)	сек	Интегральный коэффициент регулятора.	100	10...9999
max угол	%	Максимальный угол, на который может быть открыта заслонка рециркуляции. Другими словами, данная уставка является ограничением максимума рециркуляции	90	0...100
Режим работы камеры смешения		Выбор режима работы заслонки смешения. Авто – работа по описанному выше алгоритму. По t – работа рециркуляции по поддержанию температуры в камере смешения по датчику температуры в ней. Уставка выставляется в настройках контроллера. Ручной – открытие заслонки на указанный в параметрах процент.	Авто	Авто / по t / ручн
Уставка заслонки смешения	%	Процент открытия заслонки смешения в ручном режиме при работе вент. установки	0	0...100

3.7.15 Роторный рекуператор

Для управления роторным рекуператором реализованы следующие функции:

- Определение целесообразности включения рекуператора
- Рекуперация тепла и холода
- Плавное изменение числа оборотов привода рекуператора для достижения наибольшего КПД его работы

- Защита от обмерзания рабочего колеса

- Периодический проворот рабочего колеса выключенного из работы рекуператора

Рекуператор включается в работу, если выполнены все следующие условия:

- В данное время года разрешена работа рекуператора
- Температура наружного воздуха ниже уставки, и температура в помещении выше температуры наружного воздуха ИЛИ температура наружного воздуха выше уставки, и температура в помещении ниже температуры наружного воздуха (см 13)

- Разность температур наружного воздуха и воздуха в помещении больше 4°C (при отсутствии датчика температуры в помещении, температура в помещении принимается равной 25°C)

- Температура вытяжки выше аварийной (0°C)

Если эти условия выполнены, рекуператор включается в работу, но колесо роторного рекуператора будет вращаться лишь в том случае, если управляющее воздействие от регулятора будет больше параметра «Min скорость», задаваемого в меню. В дальнейшем обороты рекуператора регулируются в соответствии с заданием от регулятора, причем P и I коэффициенты регулятора задаются из меню («P(рекуперации)» и «I(рекуперации)»).

Рекуператор выключается из работы, если выполнено любое из следующих условий:

- Изменилось время года, и работа рекуператора в наступившее время года запрещена
- Температура наружного воздуха выше уставки, и температура в помещении выше температуры наружного воздуха ИЛИ температура наружного воздуха ниже уставки, и температура в помещении ниже температуры наружного воздуха (см Рисунок 14)
- Разность температур наружного воздуха и воздуха в помещении меньше 2°C (при отсутствии датчика температуры в помещении, температура в помещении принимается равной 25°C)
- Рекуператор аварийно остановлен из-за падения температуры в вытяжном канале

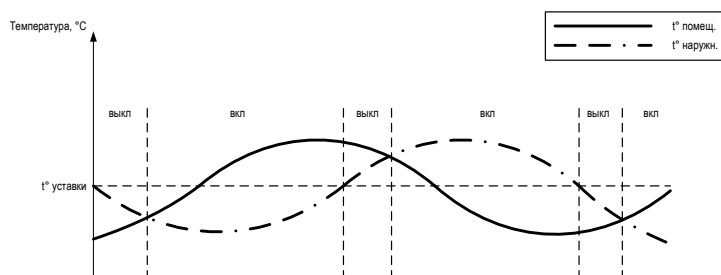


Рисунок 14 – Работа рекуператора в зависимости от соотношения температур наружного воздуха и воздуха в помещении

Защита от обмерзания рабочего колеса

Кроме регулятора температуры приточного воздуха на рекуператор также влияет и температура вытяжки. При снижении температуры воздуха в вытяжном канале ниже заданной в уставке «Твыт, норма» возникает опасность обмерзания рабочего колеса, поэтому управление перехватывается ограничительным регулятором, который будет снижать производительность рекуператора до того момента, пока температура вытяжки не стабилизируется на заданной отметке. Коэффициенты регулятора для режима ограничения задаются в меню параметрами «Р(ограничение)» и «I(ограничение)».

Примечание:

Если работа рекуператора не требуется или невозможна, то контроллер будет осуществлять ежедневный проворот рабочего колеса для его очистки. В случае аварийного состояния рекуператора проворот не осуществляется.

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Р(рекуперации)	см. примечание	Пропорциональный коэффициент регулятора. Регулятор работает по температуре воздуха в притоке	1	1...9999
I(рекуперации)	сек	Интегральный коэффициент регулятора	50	10...9999
Р(ограничение)	см. примечание	Пропорциональный коэффициент регулятора защиты от заморозки. Этот регулятор работает по температуре воздуха в вытяжке	1	1...9999
I(ограничение)	сек	Интегральный коэффициент регулятора	50	10...9999
Твыт, норма	$^{\circ}\text{C}$	Уставка температуры воздуха в вытяжном канале, ниже которой включается ограничение производительности рекуператора. Если останов рекуператора по заморозке происходит слишком часто, имеет смысл увеличить значение этой уставки на 1- 2°C	2	1...20

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Min скорость	%	Минимально допустимая скорость вращения колеса роторного рекуператора. Применяется для тех случаев, когда электродвигатель привода рабочего колеса не имеет принудительного охлаждения (и при этом размещается не в потоке приточного воздуха в воздуховоде). В таких случаях низкая скорость работы электродвигателя создаст условия его перегрева, т.к. на низкой скорости встроенная в двигатель крыльчатка не создаст достаточного для охлаждения потока воздуха. Если требуемая скорость вращения рекуператора будет находиться ниже порога, заданного уставкой, рекуператор будет остановлен	0	0...100
Режим работы рекуператора		Выбор режима работы рекуператора. Авто – работа по описанному выше алгоритму. Ручной – работа рекуператора с указанной производительностью. Выкл – рекуператор выключен из работы.	Авто	Авто / ручн / выкл
Производительность рекуператора	%	Процент работы рекуператора (скорость вращения колеса ротора) в ручном режиме при работе вент. установки	0	0...100



Примечание: Пропорциональный коэффициент регуляторов задается в десятых долях процента, деленных на единицу измерения датчика. В случае с роторным рекуператором, например, если $P(\text{рекуперации})=10$, то при изменении показаний датчика температуры на 1°C скорость вращения рабочего колеса изменится на 1% (без учёта интегральной составляющей).

3.7.16 Пластинчатый рекуператор

Для управления пластинчатым рекуператором реализованы следующие функции:

- Определение целесообразности включения рекуператора
- Рекуперация тепла и холода
- Плавное закрытие клапана перепуска (байпаса) для изменения производительности рекуператора

- Защита от обмерзания

Рекуператор включается в работу, если выполнены все следующие условия:

- В данное время года разрешена работа рекуператора
- Температура наружного воздуха ниже уставки, и температура в помещении выше температуры наружного воздуха ИЛИ температура наружного воздуха выше уставки, и температура в помещении ниже температуры наружного воздуха
- Разность температур наружного воздуха и воздуха в помещении больше 4°C (при отсутствии датчика температуры в помещении, температура в помещении принимается равной 25°C)
- Температура вытяжки выше аварийной (0°C)

Если эти условия выполнены, рекуператор включается в работу. Закрытие байпасного клапана регулируется в соответствии с заданием от регулятора, причем P и I коэффициенты регулятора задаются из меню (« $P(\text{рекуперации})$ » и « $I(\text{рекуперации})$ »). Максимальное закрытие байпасного клапана (верхняя граница производительности рекуператора) задается в пункте меню «Мах работа,%».

Рекуператор выключается из работы, если выполнено любое из следующих условий:

- Изменилось время года, и работа рекуператора в наступившее время года запрещена
- Температура наружного воздуха выше уставки, и температура в помещении выше температуры наружного воздуха ИЛИ температура наружного воздуха ниже уставки, и температура в помещении ниже температуры наружного воздуха

- Разность температур наружного воздуха и воздуха в помещении меньше 2°C (при отсутствии датчика температуры в помещении, температура в помещении принимается равной 25°C)

- Рекуператор аварийно остановлен из-за падения температуры в вытяжном канале

Защита от обмерзания

Кроме регулятора температуры приточного воздуха на открытие клапан байпаса рекуператора также влияет и ограничительный регулятор, работающий по температуре в вытяжном канале. При падении температуры в вытяжном канале ниже «Твыт, норма», управление перехватывается ограничительным регулятором, который будет постепенно открывать байпасный клапан до того момента, когда температура вытяжки станет выше «Твыт, норма». Коэффициенты регулятора для режима ограничения задаются в меню параметрами «Р(ограничение)» и «I(ограничение)».

Аварии

Пластинчатый рекуператор может инициировать только одну аварию:

Защита от обмерзания – срабатывает при падении температуры вытяжки ниже 0°C. Байпасный канал полностью открывается, работа рекуператора возобновляется, когда температура вытяжки станет выше аварийной.

Авария выключает из работы лишь рекуператор, не затрагивая работы остальных частей вент. установки, вентиляторы и другие исполнительные устройства продолжают работать в штатном режиме. При возникновении аварии в журнал заносится запись «Обмерз.рекуператора».

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
P(рекуперации)	см. примечание	Пропорциональный коэффициент регулятора. Регулятор работает по температуре воздуха в притоке	1	1...9999
I(рекуперации)	сек	Интегральный коэффициент регулятора	50	10...9999
P(ограничение)	см. примечание	Пропорциональный коэффициент регулятора защиты от заморозки. Этот регулятор работает по температуре воздуха в вытяжке	1	1...9999
I(ограничение)	сек	Интегральный коэффициент регулятора	50	10...9999
Твыт, норма	°C	Уставка температуры воздуха в вытяжном канале, ниже которой включается ограничение производительности рекуператора. Если останов рекуператора по заморозке происходит слишком часто, имеет смысл увеличить значение этой уставки на 1-2°C	2	1...20
Мах работа	%	Максимальный угол, на который может быть закрыта перепускная заслонка пластинчатого рекуператора. Другими словами, данная уставка является ограничением максимума рекуперации	100	0...100
Режим работы рекуператора		Выбор режима работы рекуператора. Авто – работа по описанному выше алгоритму. Ручной – работа рекуператора с указанной производительностью. Выкл – рекуператор выключен из работы.	Авто	Авто / ручн / выкл
Производительность рекуператора	%	Процент работы рекуператора (процент открытия заслонки байпаса) в ручном режиме при работе вент. установки	0	0...100

Примечание: Пропорциональный коэффициент регуляторов задается в десятых долях процента, деленных на единицу измерения датчика.

В случае с пластинчатым рекуператором, например, если P(рекуперации)=10, то при изменении показаний датчика температуры на 1°C положение клапана перепуска изменится на 1% (без учёта интегральной составляющей).



3.7.17 Гликолевый рекуператор

Для управления гликолевым рекуператором реализованы следующие функции:

- Определение целесообразности включения рекуператора
- Рекуперация тепла и холода
- Плавное изменение угла поворота регулировочного крана
- Защита от обмерзания

Рекуператор включается в работу, если выполнены все следующие условия:

- В данное время года разрешена работа рекуператора
- Температура наружного воздуха ниже уставки, и температура в помещении выше температуры наружного воздуха ИЛИ температура наружного воздуха выше уставки, и температура в помещении ниже температуры наружного воздуха (см. Рисунок 14)
- Разность температур наружного воздуха и воздуха в помещении больше 4°C (при отсутствии датчика температуры в помещении, температура в помещении принимается равной 25°C)
- Температура вытяжки выше аварийной (0°C)

Если эти условия выполнены, рекуператор включается в работу, но кран гликолевого рекуператора будет поворачиваться лишь в том случае, если управляющее воздействие от регулятора будет больше параметра «Min скорость», задаваемого в меню (для гликолевого рекуператора этот параметр разумно выставить равным нулю). В дальнейшем открытие крана рекуператора регулируется в соответствии с заданием от регулятора, причем Р и I коэффициенты регулятора задаются из меню («Р(рекуперации)» и «I(рекуперации)»)

Рекуператор выключается из работы, если выполнено любое из следующих условий:

Изменилось время года, и работа рекуператора в наступившее время года запрещена

- Температура наружного воздуха выше уставки, и температура в помещении выше температуры наружного воздуха ИЛИ температура наружного воздуха ниже уставки, и температура в помещении ниже температуры наружного воздуха (см. Рисунок 14)
- Разность температур наружного воздуха и воздуха в помещении меньше 2°C (при отсутствии датчика температуры в помещении, температура в помещении принимается равной 25°C)

- Рекуператор аварийно остановлен из-за падения температуры в вытяжном канале

Рекуператор включается в работу, если выполнены все следующие условия:

- В данное время года разрешена работа рекуператора
- Температура наружного воздуха ниже уставки, и температура в помещении выше температуры наружного воздуха ИЛИ температура наружного воздуха выше уставки, и температура в помещении ниже температуры наружного воздуха (см. Рисунок 14)
- Разность температур наружного воздуха и воздуха в помещении больше 4°C (при отсутствии датчика температуры в помещении, температура в помещении принимается равной 25°C)
- Температура вытяжки выше аварийной (0°C)

Если эти условия выполнены, рекуператор включается в работу, но кран гликолевого рекуператора будет поворачиваться лишь в том случае, если управляющее воздействие от регулятора будет больше параметра «Min скорость», задаваемого в меню (для гликолевого рекуператора этот параметр разумно выставить равным нулю). В дальнейшем открытие крана рекуператора регулируется в соответствии с заданием от регулятора, причем Р и I коэффициенты регулятора задаются из меню («Р(рекуперации)» и «I(рекуперации)»)

Рекуператор выключается из работы, если выполнено любое из следующих условий:

- Изменилось время года, и работа рекуператора в наступившее время года запрещена
- Температура наружного воздуха выше уставки, и температура в помещении выше температуры наружного воздуха ИЛИ температура наружного воздуха ниже уставки, и температура в помещении ниже температуры наружного воздуха (см. Рисунок 14)

- Разность температур наружного воздуха и воздуха в помещении меньше 2°C (при отсутствии датчика температуры в помещении, температура в помещении принимается равной 25°C)
 - Рекуператор аварийно остановлен из-за падения температуры в вытяжном канале
Гликолевый рекуператор может инициировать две аварии:
 - Защита от обмерзания – срабатывает при падении температуры вытяжки ниже 0°C. Кран рекуператора принудительно закрывается, нормальная работа возобновляется, когда температура вытяжки станет выше аварийной. При заморозке рекуператора в журнал заносится запись «Обмерз.рекуператора»
 - Защита двигателя – при этом контроль электрических параметров циркуляционного насоса осуществляется встроенными функциями самого насоса, например, термореле. В журнал заносится запись «Авария рекуператора», рекуператор отключается
- Обе аварии останавливают лишь рекуператор, не затрагивая работы остальных частей вент. установки, вентиляторы и другие исполнительные устройства продолжают работать в штатном режиме.

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
P(рекуперации)	см. примечание	Пропорциональный коэффициент регулятора. Регулятор работает по температуре воздуха в притоке	10	1...9999
I(рекуперации)	сек	Интегральный коэффициент регулятора	100	10...9999
P(ограничение)	см. примечание	Пропорциональный коэффициент регулятора защиты от заморозки. Этот регулятор работает по температуре воздуха в вытяжке	1	1...9999
I(ограничение)	сек	Интегральный коэффициент регулятора	50	10...9999
Твыт, норма	°C	Уставка температуры воздуха в вытяжном канале, ниже которой включается ограничение производительности рекуператора. Если останов рекуператора по заморозке происходит слишком часто, имеет смысл увеличить значение этой уставки на 1-2°C	2	1...20
Min скорость	%	Минимальный процент открытия крана рекуператора.	0	0...100
Режим работы рекуператора		Выбор режима работы рекуператора. Авто – работа по описанному выше алгоритму. Ручной – работа рекуператора с указанной производительностью. Выкл – рекуператор выключен из работы.	Авто	Авто / ручн / выкл
Производительность рекуператора	%	Процент работы рекуператора (процент открытия трехходового клапана СУ) в ручном режиме при работе вент. установки	0	0...100

3.7.18 Сотовый или форсуночный увлажнители

Для управления увлажнителем реализованы следующие функции:

- Управление средней производительностью увлажнителя путем периодического включения/выключения насоса
- Выдержка требуемого минимального интервала между запусками и остановами насоса

Увлажнитель работает в контуре управления влажностью. Производительность увлажнителя регулируется периодическим выключением насоса, причем количество выключений насоса не превышает значения задаваемого в меню параметра «Циклов в час».

Настройки оросителя:

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
P(влажность)		Пропорциональный коэффициент регулятора	10	1...9999
I(влажность)	сек	Интегральный коэффициент регулятора	100	10...9999
Циклов в час		Максимальное число включений насоса оросителя за час	10	1..60

3.7.19 Паровой увлажнитель

Для управления паровым увлажнителем реализованы следующие функции:

- Плавное управление производительностью парового увлажнителя;
- Автоматическая защита от переувлажнения приточного канала.

Паровой увлажнитель работает в контуре управления влажностью, выделяя водяной пар в приточный канал. Производительность увлажнителя регулируется аналоговым выходом контроллера.

В качестве парового увлажнителя применяются электродные котлы, котлы с газовой горелкой или с трубчатыми электронагревателями (ТЭНами)

Контроллер принимает сигнал об аварии увлажнителя через соответствующий дискретный вход. В журнал заносится сообщение «Авария увлажнителя», а увлажнитель выключается из работы. Вент. установка продолжает работу без возможности повышения влажности.

Авария увлажнителя не затрагивает работы других компонентов вент. установки.

Настройки парового увлажнителя:

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
P(влажность)	См. прим.	Пропорциональный коэффициент регулятора	1	1...9999
I(влажность)	сек	Интегральный коэффициент регулятора	1000	10...9999



Примечание: Пропорциональный коэффициент регуляторов задается в десятых долях процента, деленных на единицу измерения датчика.

В случае с оросителем, например, если P(влажность)=1, то при изменении показаний датчика относительной влажности на 1% производительность парогенератора изменится на 0,1% (без учёта интегральной составляющей).

3.7.20 Бактерицидная секция

В шкафу управления возможно предусмотреть управление бактерицидной секцией.

Секции бактерицидной обработки воздуха СБ предназначены для обеззараживания воздуха в помещениях, требующих уничтожения или дезактивации бактерий, вирусов и других простейших организмов.

В стандартном исполнении алгоритм работы секции, следующий: при включении вент. установки работу (включение вентиляторов) включаются и бактерицидные лампы (Режим «Авто»). Так же предусмотрена возможность ручного включения/отключения секции (Режим «Ручн»). По отдельному требованию заказчика может быть реализована работа секции по расписанию (например, включение бактерицидной секции раз в 2 часа работы вент. установки на 30 минут). Выбор режима может осуществляться с переключателя на шкафу управления, либо из меню контроллера:

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Режим работы бак. секц.		Выбор режима работы бактерицидной секции из меню контроллера	Авто	Выкл / Авто / Ручн

3.7.21 Компенсация

Управление нагревом и охлаждением вентиляционной установки осуществляется по датчику температуры в канале. Такой метод регулирования принципиально не позволяет

воздуху в помещении достичь температуры уставки и не учитывает особенности помещения, например, посторонние тепловыделения от радиаторов отопления или теплопотери от открытых форточек в окнах. Для обеспечения регулирования температуры воздуха в помещении используется каскадное регулирование, называемое «компенсация уставки».

Функция компенсации уставки воздуха в канале обеспечивает:

- Вычисление поправки уставки температуры воздуха в приточном канале в зависимости от динамики изменения температуры воздуха в помещении
- Запоминание компенсации при переходе в дежурный режим или отключении питания для ускорения регулирования при последующих запусках вент. установки
- Ограничение величины вычисляемой поправки, не позволяющее подавать в помещение слишком холодный или слишком тёплый воздух

Компенсация уставки состоит из двух частей: пропорциональной и интегральной.

Пропорциональная составляющая компенсации уставки вычисляется по формуле

$$\text{Компенсация}_{\text{проп}} = \text{Диапазон } P \cdot (\text{Уставка } (t) - t_{\text{помещения}})$$

Пример вычисления пропорциональной составляющей компенсации уставки в случае, когда «Диапазон Р» = 1, показан на Рисунок

Из рисунка видно, что при приближении температуры в помещении к уставке пропорциональная часть компенсации стремится к нулю, а значит, также не может обеспечить достижение воздухом в помещении температуры уставки. Чтобы ввести некоторую постоянную поправку к уставке температуры в вентиляционном канале, применяется интегральная часть компенсации уставки.

Интегральная составляющая компенсации вычисляется отдельно от пропорциональной. Суть ее заключается в том, что раз в некоторый период времени к значению уставки температуры в канале прибавляется величина, являющаяся результатом слежения за динамикой изменения температуры воздуха в помещении. Таким образом, температура в канале завышается или занижается, тем самым доводя воздух в помещении до необходимой температуры. Интегральная составляющая может привести к нестабильной работе вент. установки, поэтому к ее настройке надо подойти предельно внимательно.

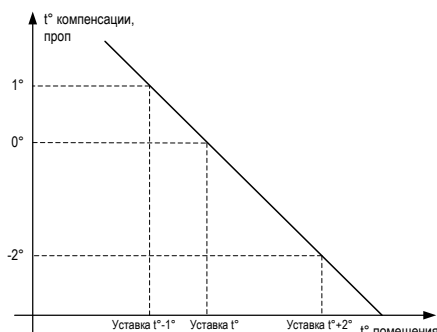


Рисунок 15 – Пример вычисления пропорциональной составляющей уставки

Время, через которое пересчитывается интегральная часть компенсации, зависит от кратности воздухообмена в помещении. Кратность воздухообмена задается в меню (параметр «Кратн. обмена»).

Изменение интегральной составляющей компенсации уставки в зависимости от изменения температуры в помещении и времени воздухообмена в нем показано на Рисунок 16.

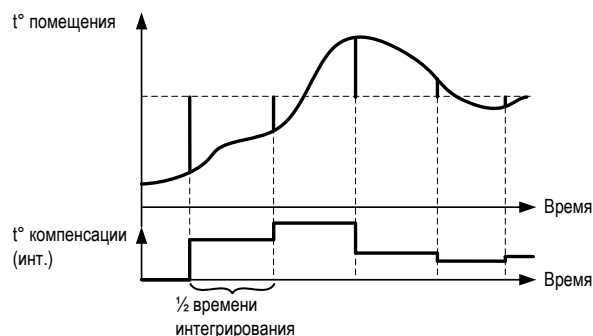


Рисунок 16 – Изменение интегральной составляющей компенсации

Если кратность воздухообмена задана равной нулю, расчет интегральной составляющей не производится.

Величина интегральной составляющей компенсации не превышает значения «Диапазон I», а сумма пропорциональной и интегральной составляющих ограничена максимальной и минимальной температурой канала в данное время года. Верхний и нижний пределы температуры в канале в каждое время года задаются из меню параметрами max t(зима), min t(зима), max t(лето), min t(лето).



Если в составе вент. установки есть водяной калорифер, то минимальная температура канала должна быть выше его уставки «Тпритока, авар», чтобы не допустить срабатывания защиты от заморозки.

Накопленная интегральная составляющая отображается в меню в пункте «Смещение, °C». Если это необходимо, пользователь может сбросить ее нажатием ENTER. При выключении питания контроллера накопленное смещение сохраняется.

Пользователь может выбрать, будет ли компенсация уставки задействована только зимой («зима»), только летом («лето») или же необходимость использования компенсации определяется контроллером автоматически («авто»). Существует возможность полного отключения компенсации уставки («выкл»).

Настройки компенсации уставки:

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Компенсация		Режим работы компенсации: «Выкл» – компенсация уставки отключена «Лето» – компенсация включена только в летнее время года «Зима» – компенсация включена только в зимнее время года «Авто» – необходимость использования компенсации уставки определяется автоматически	«ВЫКЛ»	«ВЫКЛ» «Лето» «Зима» «Авто»
Диапазон P	°C	Изменение величины пропорциональной части компенсации при изменении разности «Туставки - Тпомещения» на 1°C	1	0.5...15
Диапазон I	°C	Максимальная величина интегральной части компенсации	3	1...15
Кратн. обмена	1/ч	Кратность воздухообмена в помещении. Если задан ноль, то расчёт интегральной части компенсации отключен	3	0.01...60
Min t(лето)	°C	Минимально возможное задание регулятору температуры канала летом. Задание = уставка температуры + значение компенсации	10	-100...100
Max t(лето)	°C	Максимально возможное задание регулятору температуры канала летом	30	-100...100
Min t(зима)	°C	Минимально возможное задание регулятору температуры канала зимой	15	-100...100
Max t(зима)	°C	Максимально возможное задание регулятору температуры канала зимой	30	-100...100
Смещение	°C	Просмотр и сброс интегральной части компенсации	0	

3.7.22 Коррекция

На показания датчиков, подключенных к контроллеру, оказывают влияние сопротивление соединительных проводов, промежуточных клемм, погрешность характеристик самих датчиков и аналоговых входов контроллера.

Складываясь, все эти факторы могут привести к весомым погрешностям измерения. Однако, эти погрешности носят постоянный характер, т.е. их величина не изменяется при изменении температуры контролируемой среды. Таким образом, для устранения погрешностей измеренное значение может быть откорректировано в большую или меньшую сторону с помощью меню «Коррекция датчиков».

Через меню «Настройки» главного меню задаются величины корректирующих параметров. Заданные значения будут прибавлены к полученным с датчиков показаниям.

Откорректированные показания выводятся на дисплей контроллера и используются для регулирования.

Корректирующие параметры:

Наименование	Размерность	Описание	Заводское значение	Диапазон
Тобр.воды.	°C	Коррекция показаний датчика температуры воды на выходе водяного калорифера	0	-100...100
Тобр.воды.2	°C	Коррекция показаний датчика температуры воды на выходе дополнительного водяного калорифера	0	-100...100
Тканала	°C	Коррекция показаний датчика температуры воздуха в приточном воздуховоде	0	-100...100
Тнаружная	°C	Коррекция показаний датчика температуры уличного (наружного) воздуха	0	-100...100
Тпомещения	°C	Коррекция показаний датчика температуры воздуха в помещении	0	-100...100
Твытяжки	°C	Коррекция показаний датчика температуры воздуха в вытяжном воздуховоде	0	-100...100
Влажность	%	Коррекция показаний датчика влажности	0	-100...100
Расх.приток		Коррекция показаний датчика расхода воздуха в приточном воздуховоде	0	-999...999
Расх.вытяжка		Коррекция показаний датчика расхода воздуха в вытяжном воздуховоде	0	-999...999
CO2		Коррекция показаний датчика качества воздуха или датчика давления	0	-999...999

3.7.23 Настройка ПИД-регулятора

Настройка регулятора производится с одной единственной целью: подобрать его коэффициенты для данной задачи таким образом, чтобы регулятор поддерживал величину физического параметра на заданном уровне. Поскольку изготовитель автоматики не имеет информации об этих характеристиках, заводские настройки контроллера выбраны для некоего абстрактного объекта, и задача наладчика состоит в том, чтобы подобрать оптимальные параметры регулятора. Настройки коэффициентов необходимо производить только после полной наладки системы (проверка правильности работы исполнительных устройств, проверка соответствия системы проектным параметрам и т.д.)

PID — это пропорционально, интегрально, дифференцирующий регулятор — устройство в управляющем контуре с обратной связью.

(P) Пропорциональная составляющая вырабатывает выходной сигнал, противодействующий отклонению регулируемой величины от заданного значения, наблюдаемого в данный момент времени. Он тем больше, чем больше это отклонение. Если входной сигнал равен заданному значению, то выходной равен нулю.

(I) Интегрирующая составляющая пропорциональна интегралу по времени от отклонения регулируемой величины. Её используют для устранения статической ошибки. Она позволяет регулятору со временем учесть статическую ошибку.

(D) Дифференцирующая составляющая пропорциональна темпу изменения

отклонения регулируемой величины и предназначена для противодействия отклонениям от целевого значения, которые прогнозируются в будущем. Отклонения могут быть вызваны внешними возмущениями или запаздыванием воздействия регулятора на систему.

Рекомендуется настраивать коэффициенты в том же порядке, в котором это описано. Для различных величин, уставку которых нужно поддерживать, могут использоваться как PID регуляторы, так и PI регуляторы. В большинстве случаев используются PI регуляторы. Если в параметрах отсутствует D коэффициент, значит для данного регулирования используется PI регулятор и после подбора P коэффициента следует переходить к I коэффициенту, пропустив шаг подбора D коэффициента.

Выставляем дифференциальный и интегральный коэффициенты в ноль, тем самым убирая соответствующие составляющие. Пропорциональный коэффициент выставляем в 1.

Далее нужно задать значение уставки температуры отличное от текущей и посмотреть, как регулятор будет менять мощность обогревателя, чтобы достичь заданного значения. Характер изменения можно отследить «визуально», если у вас получится мысленно представить этот график. Либо можно регистрировать в таблицу измеренное значение температуры каждые 5-10 секунд и по полученным значениям построить график. Затем нужно проанализировать полученную зависимость в соответствии с рисунком:

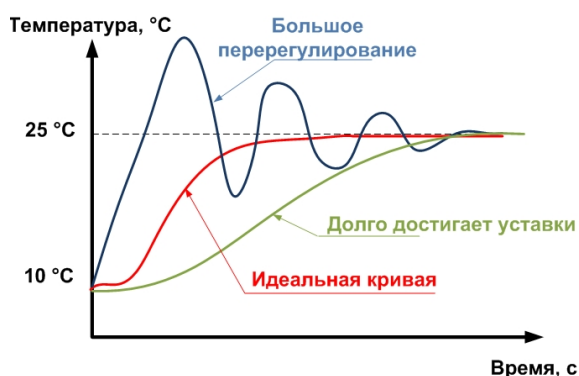


Рисунок 17 – настройка ПИД 1

При большом перерегулировании, необходимо уменьшать пропорциональный коэффициент, а если регулятор долго достигает уставки — увеличивать. Так убавляя-прибавляя коэффициент необходимо получить график регулирования как можно ближе к идеальному. Поскольку достичь идеала удастся вряд ли, лучше оставить небольшое перерегулирование (его можно будет скорректировать другими коэффициентами), чем длительное нарастание графика.

Постепенно увеличивая дифференциальную составляющую, необходимо добиться уменьшения или полного исчезновения «скачков» графика (перерегулирования) перед выходом на уставку. При этом кривая должна стать еще больше похожа на идеальную. Если слишком сильно завысить дифференциальный коэффициент, температура при выходе на уставку будет расти не плавно, а скачками (как показано на рисунке).

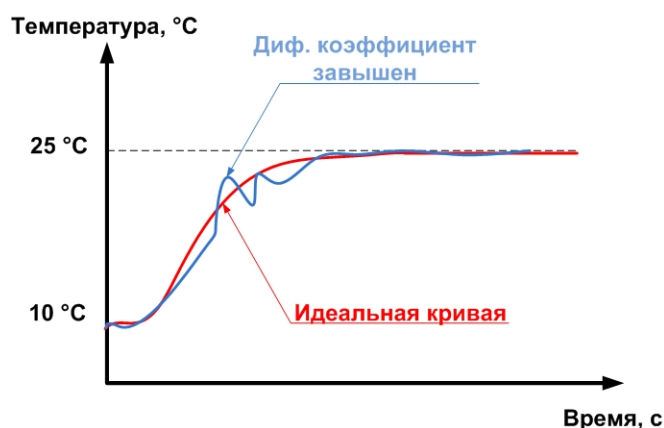


Рисунок 18 – настройка ПИД 2

При появлении таких скачков необходимо прекратить увеличение дифференциального коэффициента.

При настройке двух предыдущих коэффициентов можно получить практически идеальную кривую регулирования или близкую к ней кривую, удовлетворяющую условиям задачи. Однако, как правило возникает так называемая «статическая ошибка». При этом в нашем примере температура стабилизируется не на заданном значении 25 °С, а на несколько меньшем значении. Дело в том, что если температура станет равной уставке (то есть разность текущей и заданной температур станет равна 0), то пропорциональная и дифференциальная составляющая будут равны нулю. При этом мощность регулятора тоже станет равна 0 и он начнёт остывать.

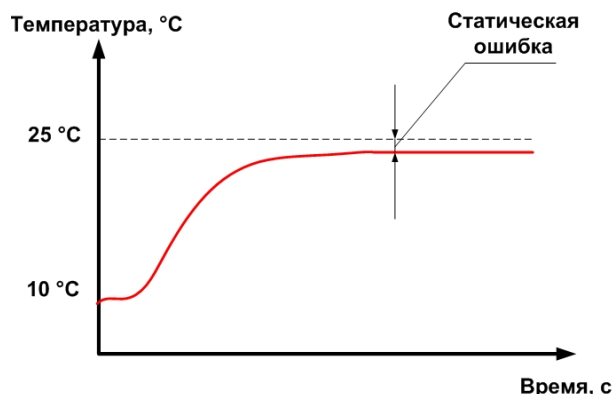


Рисунок 19 – настройка ПИД 3

Для того чтобы исключить этот эффект, используют интегральную составляющую. Её необходимо постепенно увеличивать до исчезновения статической ошибки. Однако, чрезмерное её увеличение тоже может привести к возникновению скачков температуры.

Исходя из опыта можем порекомендовать использовать настройки приведенные ниже, в большинстве случаев они обеспечат нормальную работу, однако в идеальном варианте все же нужно подбирать коэффициенты индивидуально к каждой системе.

Вентилятор Р-1, I-300
Нагреватели, охладители Р-10, I-100
Рекуператор Р-1, I-50
Рециркуляция Р-10, I-100

4. Указание мер безопасности

При подготовке к работе шкафа управления и при его эксплуатации необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в ГОСТ12.4.021-75, «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей».

При работах, связанных с опасностью поражения электрическим током (в том числе статическим электричеством) следует применять соответствующие защитные средства.

Обслуживание и ремонт модуля управления необходимо производить только при отключении его от электросети и выключенных автоматах защиты.

Работник, включающий вентиляционную установку, обязан предварительно принять меры по прекращению всех работ на ней (ремонт, замена фильтров, очистка и др.) и оповестить персонал о пуске.

К монтажу и эксплуатации модуля управления допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и по «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам технической эксплуатации электроустановок

потребителей» и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3. Так же изучившие данное руководство по эксплуатации в полном объеме.

Монтаж модулей управления должен обеспечивать свободный доступ к местам обслуживания их во время эксплуатации.

Категорически запрещается эксплуатация систем автоматики с открытой дверью шкафа. Категорически запрещается производить какие-либо изменения в схемах щитов управления без согласования с организацией-изготовителем.

5. Монтаж шкафа управления

Шкафы управления предназначены для вертикального монтажа на стену или могут быть углублены на 50 мм от поверхности стены, на высоте 1500-1700 мм от пола. Электрические подводки кабелей осуществляются любым доступным способом согласно СНиП 3.05.06-85.

УК должен устанавливаться в помещении, где должны быть условия не хуже следующих:

- 1) температура окружающего воздуха от +0°C до +55°C (от -40°C до +55°C в опциональном исполнении);
- 2) относительная влажность до 90% без конденсации влаги;
- 3) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- 4) должна быть обеспечена защита от влияния внешних магнитных полей с напряженностью более 40 А/м;
- 5) должна отсутствовать вибрация мест крепления УК с частотой выше 25 Гц и с амплитудой более 0,1 мм;
- 6) окружающая среда не должна содержать агрессивных паров и газов.

Перед началом монтажа необходимо произвести осмотр шкафа управления. При обнаружении повреждений, дефектов, полученных при транспортировке или хранении, ввод модулей управления в эксплуатацию без согласования с предприятием-продавцом не допускается.

При монтаже шкафа управления необходимо:

- надежно закрепить корпус на вертикальной поверхности;
- произвести подвод кабелей и проводов через специальные сальники в нижней или верхней частях корпуса;
- произвести подключение кабелей и проводов согласно прилагаемой монтажной схемы;
- обеспечить свободный доступ обслуживающего персонала для проведения профилактического или сервисного обслуживания.

6. Подготовка к работе

Перед включением шкафа управления в работу его необходимо проверить на соответствие требованиям комплектности, а напряжения питания на допустимые значения.

Необходимо проверить цепи питания и внешние подключения на предмет короткого замыкания. Для этого при отключенном вводном рубильнике (автоматическом выключателе или выключателе) и при включенных остальных автоматических выключателях – проверить цепи питания и внешние подключения с помощью мультиметра. При обнаружении короткого замыкания (межфазное, фаза-нейтраль, фаза-земля, замыкание цепей питания контроллера или блока питания) – необходимо устранить причину его появления. Запрещено подавать питание и запускать шкаф управления при обнаруженных и не устраненных замыканиях.

Изделие и цепи подключения не должны иметь механических повреждений и дефектов, препятствующих эксплуатации.

Проверить правильность и надежность подключения всех электрических цепей. Проверка и протяжка промежуточных клемм, а также силовых клемм контакторов и автоматических выключателей является **обязательным** мероприятием перед запуском шкафа в работу. Так же необходимо проверить и протянуть все клеммные соединения, находящиеся в распределительных коробках на вент. установке. Невыполнение данных

мероприятий может привести к выходу оборудования из строя и снятию оборудования с гарантии.

7. Порядок работы

Управление режимами работы установки производится с панели контроллера.

После подачи питания на щит управления, установка переходит в дежурный режим («Останов»). На дисплее отображается информация основного экрана (Рисунок 3).

Последовательность запуска

Включение в рабочий режим («Работа») производится переводом флажка в положение «Работа» (вход в экран флажка с главного экрана кнопкой Ent). После этого начинается процедура запуска установки, которая в общем случае включает следующие этапы:

- Подготовка к запуску. В это время на экране отображается надпись «Подготовка к запуску»
- Прогрев калориферов в зависимости от настроек и времени года. В это время на экране отображается надпись «Прогрев»
- Прогрев, а затем открытие входного воздушного клапана (если прогрев кромок и осей жалюзи предусмотрен конструкцией). В это время на экране отображается надпись «Жалюзи»

В результате вент. установка запускается в режим «Работа», на основном экране появляется статус «Работа».

Последовательность останова

Чтобы остановить вентиляционную установку, необходимо перевести флажок в положение «Останов» (вход в экран флажка с главного экрана кнопкой Ent). При этом система перейдет в дежурный режим, выполнив следующие действия (в зависимости от параметров установки):

- Отключение устройств
- Продувка электрокалорифера
- Останов вентиляторов

 **Повторный запуск после остановки возможен не ранее, чем через 60 секунд (режим «Подготовка к запуску»).**

8. Техническое обслуживание

Шкафы управления в процессе эксплуатации практически не требуют вмешательства пользователя, но для надежной работы необходимо проводить планово-профилактические работы. Периодичность проведения таких работ не реже чем один раз в три месяца.

При проведении планово-профилактических работ необходимо:

- произвести внешний осмотр шкафа управления
- проверить состояние соединительных клемм и проводников
- произвести протяжку винтовых соединений
- произвести очистку внутренних и внешних поверхностей от пыли и грязи.

В период подготовки установки приточной вентиляции для работы в зимнем режиме, и при переходе на летний режим работы, необходимо провести техническое обслуживание шкафа управления. Периодичность проведения технического обслуживания не реже чем один раз в полгода.

Для проведения технического обслуживания необходимо составить план мероприятий, выполнение которых обеспечит надежную и безотказную работу шкафа управления.

 **ВСЕ РАБОТЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПРОФИЛАКТИЧЕСКИМИ И ОБСЛУЖИВАЮЩИМИ МЕРОПРИЯТИЯМИ ПРОИЗВОДИТЬ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ БЕЗОПАСНОСТИ, ПЕРСОНАЛОМ, ИМЕЮЩИМ ПРАВО НА ПРОВЕДЕНИЕ ТАКИХ РАБОТ**

9. Возможные неисправности и способы их устранения

Список возможных неисправностей и рекомендации по их устранению приведены в таблице 2:

Таблица 2 – Список возможных неисправностей шкафа управления

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
1.После подачи питания не светится экран контроллера	Возможно, неисправен предохранитель	Заменить плавкую вставку на исправную (1А, 250В). Обратиться к Изготовителю
2.Не поступает горячий теплоноситель в теплообменник	Возможна неправильная работа трехходового вентиля	Отрегулировать правильность вращения трехходового вентиля согласно паспорту на смесительный узел. Проверить правильность подключения сервопривода согласно прилагаемой электрической схеме. Обратиться к Изготовителю
3.Не вращается вентилятор	Возможно, неисправен предохранитель см. электрическую схему	Заменить плавкую вставку на исправную (1А, 250В) Обратиться к Изготовителю
4.Не открывается клапан воздушной заслонки	Возможно, неисправен предохранитель см. электрическую схему	Заменить плавкую вставку на исправную (1А, 250В) Обратиться к Изготовителю
5.Не работает циркуляционный насос	Возможно, неисправен предохранитель см. электрическую схему. Проверить режим работы контроллера.	Заменить плавкую вставку на исправную (0,25А, 250В). Перевести контроллер в режим «Зима»

Для фиксации событий, происходящих в вент. установке существует журнал событий. Информация о происходящих событиях хранится в энергонезависимой памяти и не удаляется при отключении питания контроллера.

Журнал можно открыть, войдя в главное меню нажатием **F1** и выбрав пункт 3 «Журнал». На экран будет выведена информация о последнем произошедшем событии, как показано на Рисунок 22.

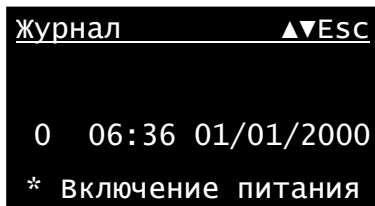


Рисунок 20 - Изображение экрана журнала

Информация о произошедшем событии изложена в двух нижних строках. Структура описания события такова (Рисунок 23):

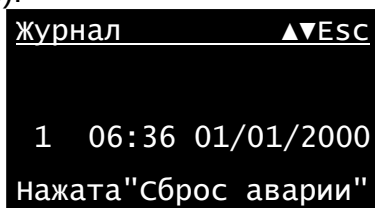


Рисунок 21 - Изображение экрана события

Переход по списку событий осуществляется кнопками ▲ и ▼.

Список возможных неисправностей записывающихся в журнал событий и рекомендации по их устранению приведены в таблице 3:

Аварии можно снять удержанием кнопки **Esc** в течение 5 сек, после чего вент. установка будет разблокирована, если нет активных аварий.

Таблица 3 – Список возможных неисправностей в журнале

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
Фильтр притока (фильтр вытяжки)	Загрязнен фильтр. Неправильное подключение датчика контроля запыленности фильтра	Поменять фильтр. Проверить правильность подключения датчика согласно прилагаемой электрической схеме

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
Угроза заморозки Низкая Тпритока	Введена коррекция температуры. Неправильные настройки ПИ-регулятора	Проверить коррекцию датчиков температуры. Настроить ПИ-регулятор согласно данной инструкции
Угроза заморозки Низкая Тобр.воды	Введена коррекция температуры. Неправильные настройки ПИ-регулятора	Проверить коррекцию датчиков температуры. Настроить ПИ-регулятор согласно данной инструкции
Угроза заморозки Термостат калорифера	Неправильная настройка термостата. Неправильные настройки ПИ-регулятора	Проверить настройку термостата. Настроить ПИ-регулятор согласно данной инструкции
Отказ ЧРП	Поступление внешнего сигнала от частотного преобразователя о неисправностях	Проверить работоспособность частотного преобразователя согласно прилагаемой к нему инструкции.
Перегрузка электродвигателя	Сработали термореле, УЗД или встроенный термоконтат двигателя	Проверить работоспособность электродвигателя.
Обрыв ремня	Обрыв ремня. Неправильная настройка датчика	Заменить ремень. Проверить и при необходимости настроить датчик контроля следующим образом: при запуске вент. установки прессостат должен сработать после раскрутки вентилятора. Если этого не произойдет в течение промежутка времени «Время реакции» вент. установка переходит в дежурный режим и в журнал контроллера записывается событие «Обрыв ремня (приток)» или «Обрыв ремня (вытяжка)» При остановке вент. установки прессостат должен вернуться в исходное состояние. Проверить загрязненность фильтра
Перегрев ТЭН	Сработал встроенный термоконтат в электрокалорифере	Проверить работоспособность электрокалорифера. Проверить наличие вращения вентилятора.
Обрыв датчика	Отсутствует датчик температуры	Проверить соединяющий кабель. Данная авария возникает при установке автоматического перехода режима зима/лето и отсутствии датчика наружного воздуха. Данную аварию можно сбросить если принудительно выбрать один из режимов Зима или Лето.

10. Нормативная документация

1. ПУЭ изд. 7, Раздел 5. Электросиловые установки.
2. ПУЭ изд. 7, Раздел 7. Электрооборудование специальных установок.
3. ГОСТ 2.702-2011 Правила выполнения электрических схем.
4. ГОСТ 21.2208-2013 Автоматизация технологических процессов.
5. ГОСТ 2.709-89 Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.
6. ГОСТ 2.710-81 Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.
7. ГОСТ 2.755-87 Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.
8. ТУ 27.33.13.160-003-14344507-2017
9. ТР ТС 004-2011 О безопасности низковольтного оборудования
10. ТР ТС 010-2011 О безопасности машин и оборудования
11. ТР ТС 020-2011 Электромагнитная совместимость технических средств
12. ГОСТ Р 51321.1 - 2007 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления
13. ГОСТ 30804.4.11-2013 Совместимость технических средств электромагнитная
14. ГОСТ 30804.6.2-2013 Совместимость технических средств электромагнитная
15. ГОСТ 30804.6.4-2013 Совместимость технических средств электромагнитная

Приложение 1. Регламент технического обслуживания

Регламент технического обслуживания узлов приточных вентиляционных систем: Вентиляторы

№ п/п	Наименование работ	Периодичность	Отметка о выполнении обслуживания											
			3 мес.	6 мес.	9 мес.	12 мес.	15 мес.	18 мес.	21 мес.	24 мес.	27 мес.	30 мес.	33 мес.	36 мес.
1	Визуальный контроль работы с фиксацией результатов.	1 раз в 3 месяца												
2	Установка наличия нехарактерных звуков, перегрева выше +70 градусов и вибрации с письменной фиксацией результатов.	1 раз в 3 месяца												
3	Визуальный контроль гнущихся элементов с фиксацией результатов.	1 раз в 3 месяца												
4	Проверка всех двигающихся частей, а также креплений гайками, болтами и других.	1 раз в 3 месяца												
5	Проверка креплений и противовибрационных механизмов.	1 раз в 3 месяца												
5.1	Осмотр всех креплений.	1 раз в 3 месяца												
5.2	Фиксация обнаруженных дефектов в журнале технического обслуживания вентиляции.	1 раз в 3 месяца												
6	Выявление нехарактерных звуков и перегрева подшипников.	1 раз в 3 месяца												
7	Исследование состояния ремней, их расположения, степени натяжения. При надобности замена.	1 раз в 3 месяца												
8	Осмотр изоляции двигателя. Данные фиксируются в журнале технического обслуживания вентиляции.	1 раз в 3 месяца												
9	Контроль силы тока с фиксацией данных.	1 раз в 6 месяцев												
10	Исследование электропроводки, соединений проводов с фиксацией результатов в письменном виде.	1 раз в 3 месяца												
11	Исследование воздушных путей вентилятора, очистка от пылевых отложений.	1 раз в 3 месяца												
12	Очистка крыльчатки вентилятора с фиксацией выявленных поломок в журнале технического обслуживания вентиляции.	1 раз в 6 месяцев												
13	Чистка внешней поверхности вентилятора.	1 раз в 12 месяцев												
14	Составление отчета о степени изношенности оборудования.	1 раз в 3 месяца												

Регламент технического обслуживания узлов приточных вентиляционных систем: Нагреватели

№ п/п	Наименование работ	Периодичность	Отметка о выполнении обслуживания											
			3 мес.	6 мес.	9 мес.	12 мес.	15 мес.	18 мес.	21 мес.	24 мес.	27 мес.	30 мес.	33 мес.	36 мес.
1	Осмотр и выявление поломок, загрязнений.	1 раз в 3 месяца												
2	Контроль равномерности прогрева сторон.	1 раз в 3 месяца												
3	Поиск протечек теплоносителя, ремонт.	1 раз в 3 месяца												

Регламент технического обслуживания узлов приточных вентиляционных систем: Воздушные фильтры

№ п/п	Наименование работ	Периодичность	Отметка о выполнении обслуживания											
			3 мес.	6 мес.	9 мес.	12 мес.	15 мес.	18 мес.	21 мес.	24 мес.	27 мес.	30 мес.	33 мес.	36 мес.
1	Выключение вентиляторов.	1 раз в 3 месяца												
2	Осмотр состояния фильтрующих поверхностей.	1 раз в 3 месяца												
3	При надобности замена фильтрующих модулей.	1 раз в 3 месяца (или ранее при срабатывании реле перепада давления на фильтре и индикации на контроллере)												

Регламент технического обслуживания узлов приточных вентиляционных систем: Заслонки

№ п/п	Наименование работ	Периодичность	Отметка о выполнении обслуживания											
			3 мес.	6 мес.	9 мес.	12 мес.	15 мес.	18 мес.	21 мес.	24 мес.	27 мес.	30 мес.	33 мес.	36 мес.
1	Осмотр и выявление неполадок.	1 раз в 3 месяца												
2	Контроль плотности закрывания и открывания.	1 раз в 3 месяца												
3	Ремонт и очищение от пыли.	1 раз в 3 месяца												

Регламент технического обслуживания узлов приточных вентиляционных систем: Электромеханизмы														
№ п/п	Наименование работ	Периодичность	Отметка о выполнении обслуживания											
			3 мес.	6 мес.	9 мес.	12 мес.	15 мес.	18 мес.	21 мес.	24 мес.	27 мес.	30 мес.	33 мес.	36 мес.
1	Контроль открывания и закрывания.	1 раз в 3 месяца												
2	Исследование степени износа.	1 раз в 3 месяца												
3	Проверка состояния соединений проводов, усиление их.	1 раз в 3 месяца												
4	Проверка обратной связи.	1 раз в 3 месяца												
5	Контроль или изменение пороговых показателей.	1 раз в 3 месяца												

Регламент технического обслуживания узлов приточных вентиляционных систем: Контроллеры и электросоединения														
№ п/п	Наименование работ	Периодичность	Отметка о выполнении обслуживания											
			3 мес.	6 мес.	9 мес.	12 мес.	15 мес.	18 мес.	21 мес.	24 мес.	27 мес.	30 мес.	33 мес.	36 мес.
1	Контроль показателей питания, сохранности предохранителей.	1 раз в 3 месяца												
2	Контроль и при необходимости изменение начальных параметров и установок.	1 раз в 3 месяца												
3	Исследование работы контроллера.	1 раз в 3 месяца												
4	Проверка соединений проводов, усиление их (протяжка контактов).	1 раз в 3 месяца												
5	Тестирование взаимодействия исполнительных узлов и датчиков с контроллером.	1 раз в 3 месяца												
6	Обнаружение загрязнений и устранение загрязнений.	1 раз в 3 месяца												

Регламент технического обслуживания узлов приточных вентиляционных систем: Термостаты, датчики и сенсоры														
№ п/п	Наименование работ	Периодичность	Отметка о выполнении обслуживания											
			3 мес.	6 мес.	9 мес.	12 мес.	15 мес.	18 мес.	21 мес.	24 мес.	27 мес.	30 мес.	33 мес.	36 мес.
1	Подсчет характеристик на выходе, их соответствие норме.	1 раз в 3 месяца												
2	Проверка крепления проводов и их усиление.	1 раз в 3 месяца												
3	Замена или ремонт при надобности.	1 раз в 3 месяца												
4	Обнаружение загрязнений и устранение загрязнений.	1 раз в 3 месяца												

Приложение 2. Регламент проведения ПНР

Вентиляционное оборудование не является отопительным агрегатом, оно служит для обеспечения регламентированной кратности обмена воздуха в помещении(ях)! Прежде чем проводить пуско-наладочные работы (ПНР) необходимо привести температурные параметры вытяжного воздуха и воздуха в вентиляционной камере в соответствии с бланк-заказом.

ПНР в зимний период необходимо проводить в следующей последовательности:

1. Проверить наличие горячего (температура теплоносителя должна соответствовать температурному графику на момент пуско-наладочных работ) теплоносителя во всех нагревательных теплообменниках.

2. При отсутствии автоматических воздухоотводчиков необходимо приоткрыть кран воздухоотвода и убедиться в отсутствии воздуха в теплообменниках.

3. Если нагреватель электрический, то необходимо проверить сопротивление нагревателей в каждой фазе, оно не должно отличаться более чем на 15% относительно друг друга. Проверить сопротивление изоляции нагревателей мегомметром номинальным напряжением 500В. Проверять сопротивление изоляции необходимо при отключенных кабелях питания и подключённом заземлении.

ВНИМАНИЕ! Проводить замеры сопротивления изоляции при не подключенном заземлении запрещается во избежание поражения электрическим током.

По результатам необходимо заполнить протокол измерения сопротивления изоляции согласно СП 77.13330.2016 приложение А.16.

4. Проверить направление вращения вентилятора. Для этого необходимо:

- Убедиться в отсутствии посторонних предметов в вентиляторной секции;
- Убедиться в отсутствии людей в вентиляционной секции;
- Подать напряжение на частотный преобразователь;

д. На частотном преобразователе (ЧП) нажать на кнопку «Hand On» и выкрутить ручку потенциометра в среднее положение, при этом вентилятор начнет вращаться, через 2 сек нажать на кнопку «Auto On». Вентилятор продолжит вращение по инерции. В этот момент необходимо через смотровое стекло посмотреть и запомнить направление вращения вентилятора. После полной остановки вентилятора необходимо сравнить направление со стрелкой наклеенной или напечатанной на вентиляторе.

В случае отсутствия смотрового окна для определения направления вращения необходимо кратковременно открыть сервисную панель вентиляционного блока.

В случае неправильного вращения вентилятора необходимо снять напряжение с частотного преобразователя, выждать 15 мин со снятым напряжением и только после этого на выходе из частотного преобразователя поменять две фазы местами.

ВНИМАНИЕ! Проводить подключение или отключение проводов при наличии напряжения или менее чем через 15 мин после снятия напряжения с частотного преобразователя запрещается во избежание поражения электрическим током.

5. Необходимо установить следующие настройки в контроллере:

в разделе «вентиляторы»

№	Параметр	Установить	Заводская настройка
1	Время реакции	0	60
2	P(температура)	1	10
3	I(температура)	9999	300
4	Номинал прит. %	85	100
5	Номинал выт. %	85	100

ВНИМАНИЕ! При наличии секции рекуператора проводить ПНР со 100% производительностью вентиляторов допускается только при соблюдении температурного режима вытяжного воздуха согласно бланк-заказа. В случае низкой температуры вытяжного воздуха (ниже расчетной в бланк-заказе) необходимо снижать максимальную производительность приточного вентилятора пропорционально снижению температуры вытяжного воздуха.

6. Открыть сервисную панель фильтра и произвести запуск вентиляционной установки переводом флажка в положение «Работа» (вход в экран флажка с главного экрана кнопкой Ent). Через секцию фильтра проконтролировать открытие воздушного клапана. Убедившись в свободном открытии клапана после того, как клапан откроется на 90%, во избежание нанесения травм втягивающейся сервисной панелью, закрыть панель до запуска вентилятора.

7. После разгона вентилятора на частотном преобразователе нажимая на кнопку «↑» добиться отображения значения тока двигателя, при этом на экране ЧП в нижней строчке будет написана буква «А». Необходимо сравнить выводимое на экране значение с номинальным током, указанным на табличке эл. двигателя. Убедившись в отсутствии превышения, можно продолжить ПНР.

8. Необходимо провести замеры расхода воздуха и давления сети воздухопроводов. Сравнить полученные замеры с паспортными данными. При нехватке производительности необходимо повысить обороты вентилятора путем увеличения параметра «Номинал прит.%» или «Номинал выт.%». При каждом увеличении производительности вентиляторов необходимо контролировать ток двигателя.

В случае превышения тока двигателя более указанного на табличке двигателя значения и нехватки производительности вентилятора необходимо произвести донастройку вентиляционной системы с целью вывода значений давления сети на проектные данные.

ВНИМАНИЕ! Не допускается работа оборудования с превышением тока двигателя. При возникновении ситуации, при которой ток двигателя не снижается, необходимо прекратить проведение ПНР и сообщить в сервисную службу по т. 8 (8482) 22-22-03; 25-19-33 (доб .220) или по email: servis@ntc-eurovent.ru

После выполнения настройки системы воздухопроводов необходимо вернуть настройки №1-3 к заводским значениям.

По результатам измерений необходимо заполнить паспорт системы вентиляции согласно СП 73.13330.2016 приложение Е. Обязательно к предоставлению заполненные таблицы приложений:

- Таблица Е.1.1 – Вентилятор
- Таблица Е.1.2 – Электродвигатель
- Таблица Е.1.3 - Воздухонагреватели, воздухоохладители, в том числе зональные
- Таблица Е.2 - Расход воздуха по помещениям

9. После настройки производительности вентиляторов согласно проектным данным необходимо произвести подстройку параметров нагревательных элементов установки. Для этого необходимо:

а. Ознакомиться с инструкцией по эксплуатации на шкаф управления
б. Выполнить настройку параметра «Тобр.мин.». Для этого необходимо запомнить значение температуры обратной воды, при которой срабатывает авария «угроза замерзания», к этому значению температуры необходимо прибавить 5-7 0С. Полученное значение установить в параметр «Тобр.мин.». Если авария «угроза замерзания» не появилась, то необходимости настраивать данный параметр нет.

с. Выполняя изменения настроек ПИД-регулятора управления нагревателем добиться минимально возможного колебания температуры воздуха в канале относительно уставки. При изменении параметров ПИД система может не сразу применять изменения, а с некоторой задержкой. Для того чтобы параметры вступили в силу сразу необходимо остановить установку, внести изменения в настройки ПИД регулятора и вновь запустить установку.

Точность показаний температуры зависит от многих факторов, таких как: температура на улице, фактическая температура теплоносителя, отклонения от заданных параметров производительности вентиляторов, удалённость расположения смесительного узла от теплообменника, количество ступеней электронагревателя.

Нормальным колебанием температуры в канале могут считаться колебания:

- $\pm 0,5$ 0С у водяного нагревателя
- $\pm 1,5$ 0С у газового нагревателя, при использовании прогрессивной горелки

- $\pm 2,5$ °C у всех остальных типов нагревателей (электрический, газовый нагреватель 1-ступенчатый или 2-х ступенчатый)

10. При наличии рекуператора необходимо замерить перепад давления на вытяжной части и установить реле на уставку равную, замеренное значение + 150 Па. Далее необходимо проверить работоспособность обводного канала. Сначала необходимо определить в каком положении должен находиться эл.привод обводного канала. Для этого необходимо нажать на клавишу  на панели контроллера. На контроллере высветится меню с указанием процентов работы устройств, сравнить показания на контроллере с реальным положением эл.привода.

Для изменения положения заслонки необходимо сопоставить температуры воздуха на улице, в помещении и температуру уставки, согласно инструкции по эксплуатации на шкаф управления и установить уставку или ввести коррекцию датчиков температуры так что бы при закрытом рекуператоре он открылся. Для открытия байпаса необходимо настройку «Твыт, норма» установить выше температуры в помещении.

После выполнения проверок необходимо вернуть настройки к заводским значениям.

Россия, 445007, г. Тольятти, Самарская обл.,
ул. Ларина 139
тел.: (8482) 22-12-66
<http://www.ntc-eurovent.ru>
e-mail: servis@ntc-eurovent.ru