
С5 КОНТРОЛЛЕР ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ

вер. 2.01



СОДЕРЖАНИЕ

1.	УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМИ ЗАСЛОНКАМИ	3
2.	УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ	3
2.1.	Режим управления «CAV»	3
2.2.	Режим управления «VAV»	3
2.3.	Режим управления «DCV»	4
3.	ВНЕШНЕЕ УПРАВЛЕНИЕ УСТАНОВКОЙ. ФУНКЦИЯ «OVR»	4
4.	КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА (AQC)	4
5.	ПОДДЕРЖКА ВЛАЖНОСТИ (HUM)	5
6.	КОМПЕНСАЦИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ПО НАРУЖНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ (OCV)	6
7.	РАБОТА ПО ТРЕБОВАНИЮ (OOD)	6
8.	ПОДДЕРЖКА МИНИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ (MTC)	7
9.	НОЧНОЕ ЛЕТНЕЕ ОХЛАЖДЕНИЕ (SNC)	7
10.	ФУНКЦИЯ ВОЗВРАТА ЭНЕРГИИ	8
11.	ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ	9
12.	УПРАВЛЕНИЕ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ	9
13.	УПРАВЛЕНИЕ ВОДЯНЫМ НАГРЕВАТЕЛЕМ	10
14.	УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ НАГРЕВАТЕЛЕМ	11
15.	УПРАВЛЕНИЕ ВОДЯНЫМ ОХЛАДИТЕЛЕМ	13
16.	КОМБИНИРОВАННЫЙ ВОДЯНОЙ ТЕПЛООБМЕННИК	13
17.	УПРАВЛЕНИЕ ЦИРКУЛЯЦИОННЫМИ НАСОСАМИ	13
18.	УПРАВЛЕНИЕ УСТАНОВКОЙ ПРЯМОГО ИСПАРЕНИЯ	13
19.	ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ	15
19.1.	Защита водяного нагревателя от замерзания	15
19.2.	Защита электрического нагревателя от перегрева	15
19.3.	Индикация неисправности ротационного, пластинчатого и гликолевого теплоутилизатора	16
19.4.	Защита пластинчатого теплоутилизатора от обледенения	16
19.5.	Индикация неисправности вентиляторов	16
19.6.	Аварийное отключение в случае пожара	17
19.7.	Аварийное выключение из-за низкой или высокой температуры приточного воздуха	17
19.8.	Индикация загрязнения фильтров	17
19.9.	Принудительное включение циркуляционных насосов и вентилялей	17
19.10.	Функция очистки ротора	18
19.11.	Функция разминки ротора	18
19.12.	Предупреждение о пониженном воздушном потоке	18
19.13.	Остановка при помощи наружных контактов	18
19.14.	Сообщение об обслуживании	18
19.15.	Самодиагностика контроллера	18

1. УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМИ ЗАСЛОНКАМИ

Действие установки начинается с открывания воздушных заслонок, поэтому при включении вентиляционной установки необходимо ждать 45 сек, пока откроются заслонки, и только после этого начинают действовать вентиляторы. При выключении вентиляционной установки либо при аварийной остановке из-за какой-либо неисправности, действие воздушных заслонок, а также всех других узлов установки немедленно останавливается.

2. УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ

2.1. Режим управления «CAV»

В режиме управления постоянного потока воздуха (англ. CAV – Constant Air Volume) установка все время будет подавать и выводить установленное пользователем количество воздуха, т.е. будет поддерживать его постоянным независимо от происходящих в вентиляционной системе изменений, загрязнения фильтров и т.д. Поддерживаемое количество воздуха [$\text{м}^3/\text{ч}$, $\text{м}^3/\text{с}$, л/с] устанавливается отдельно для приточного и вытяжного воздушного потока.



В том случае, если в вентиляционной установке не предусмотрено измерение давления вентиляторов (вентиляторы с ременным приводом), режим поддержания постоянного воздушного потока (CAV) не будет действовать, а сигнал управления вентиляторами будет прямо пропорционален установленному количеству воздуха, уровень сигнала 10В будет соответствовать максимальному количеству воздуха установки. На пульте и в веб-сервере будет отображаться установленное количество воздуха, которое может корректироваться другими функциями, например, функцией качества воздуха.

2.2. Режим управления «VAV»

В режиме управления переменного потока воздуха (англ. VAV – Variable Air Volume) вентиляционная установка действует с учетом изменяющихся потребностей в вентиляции различных помещений, т.е. подает и выводит соответствующее постоянно изменяющееся количество воздуха и одновременно поддерживает постоянное давление в вентиляционной системе. Поддерживаемое давление отдельно для приточного и вытяжного воздуха устанавливается не напрямую, поэтому для этого режима необходима начальная калибровка.

Калибровка VAV начнется только в том случае, если вентиляционная установка в то время будет функционировать. Во время калибровки вентиляционная установка автоматически переключается на номинальную (максимальную) интенсивность вентиляции, затем необходимо ждать, пока в установке будет достигнуто установленное количество воздуха (в пределах +/- 5%). При достижении номинальной интенсивности вентиляции, после 60 сек задержки, проверяются внешние датчики давления VAV, и в память контроллера записываются их аналоговые входные значения, по которым рассчитывается давление [Па] во приточном и вытяжном воздуховоде. Для того, чтобы произошла калибровка, значения выходного напряжения датчиков должно быть в диапазоне 3...9В. Если калибровка функции VAV не будет выполнена, т.е. если в контроллере сохранятся неподходящие либо нулевые значения (в случае неподключенных датчиков давления), или по неизвестным причинам во время калибровки не будет достигнуто номинальное количество воздуха – режим управления VAV не будет активным, т.е. в случае выбора режима VAV установка выключится, и будет отображаться сообщение «Ошибка калибрации VAV».

В режиме управления **двумя потоками VAV** приточный и вытяжной воздушные потоки регулируются в соответствии с отдельными датчиками давления, смонтированными в воздуховодах (необходимы 2 датчика VAV). Данный способ управления является актуальным, когда потоки приточного и вытяжного воздуха необходимо регулировать независимо друг от друга.

Управление **одним потоком VAV** совершается в соответствии с датчиком давления (необходим 1 датчик VAV), находящимся в одном из воздухопроводов, в приточном либо вытяжном. Другой воздушный поток регулируется синхронно по первому. Управляющий воздушный поток называется «Master», а управляемый «Slave».



Во время калибровки режима VAV автоматически устанавливается тип вентиляционной системы: является ли она двухпоточковой (с двумя датчиками VAV) или однопоточковой «Master-Slave» (с одним датчиком VAV).

2.3. Режим управления «DCV»

В режиме прямого управления количеством воздуха (англ. DCV – Direct Controlled Volume) вентиляционная установка будет действовать аналогично как и в режиме CAV, однако поддерживаемое количество воздуха будет рассчитываться из значения сигнала аналоговых входов контроллера В6 и В7. Подав на соответствующий вход сигнал 0...10В, он будет пересчитываться по фактически установленному количеству воздуха. Напр., если максимальное количество воздуха установки – 1000 м³/ч, на пульте установлено – 800 м³/ч, а значение на входе В6 – 7В, то установка будет подавать постоянное количество воздуха – 560 м³/ч. Аналогично и для вытяжного воздуха, только по входу В7.

Если пересчитанное количество воздуха будет в пределах 15...20% от максимального количества воздуха установки, установка будет действовать с интенсивностью 20%. Если уровень сигнала управления уменьшится ниже 1,5В – поток будет остановлен.

3. ВНЕШНЕЕ УПРАВЛЕНИЕ УСТАНОВКОЙ. ФУНКЦИЯ «OVR»

Предусмотрено управление вентиляционной установкой при помощи внешнего контакта или прибора (таймера, выключателя, термостата и т.п.). Полученный внешний сигнал активирует функцию «OVR» (OVR с англ. «Override» – «игнорировать»), которая игнорирует действующие режимы установки и совершает одно из выбранных ниже действий:

- Выключает вентиляционную установку;
- Переключает установку в действие по режиму «Comfort1»;
- Переключает установку в действие по режиму «Comfort2»;
- Переключает установку в действие по режиму «Economy1»;
- Переключает установку в действие по режиму «Economy1»;
- Переключает установку в действие по режиму «Special»;
- Переключает установку в действие в соответствии с недельным расписанием.

В функции «OVR» предусмотрены три режима действия, которые можно выбрать в зависимости от потребностей пользователя:

1. Режим «Если включено» – функция будет реагировать на внешний контакт управления только в том случае, если вентиляционная установка включена.
2. Режим «Если выключено» – функция будет реагировать на внешний контакт управления только в том случае, если вентиляционная установка выключена.
3. Режим «Все время» – функция все время будет реагировать на внешний контакт управления независимо от состояния работы установки.



Функция „OVR“ обладает высшим приоритетом, поэтому игнорирует все предыдущие режимы. Она остается активной до тех пор, пока внешний контакт управления является замкнутым.

4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА (AQC)

Функция качества воздуха предназначена для регулировки интенсивности вентиляции в зависимости от качества воздуха в вентилируемом помещении. Для того чтобы функция действовала, необходимо подключить дополнительный датчик качества воздуха и выбрать его тип:

- CO₂ – датчик диоксида углерода*, [0...2000ppm]
- VOCq – датчик летучих органических компонентов [0...100%], (англ. „Volatile Organic Compound“), измеряющий качество воздуха в помещении, т.е. максимальное значение выходного сигнала соответствует лучшему качеству воздуха;
- VOCp – датчик летучих органических компонентов [0...100%], измеряющий загрязнение воздуха, т.е. максимальное значение выходного сигнала соответствует худшему качеству воздуха;
- RH – датчик относительной влажности, [0...100%];
- TMP – датчик температуры, [0...50°C]



Выбор датчика запрещается, при активировании функции поддержки влажности в помещении (либо вытяжного воздуха). Тогда управление осуществляется автоматически в соответствии с влажностью помещения.

* - заводская настройка

В зависимости от предварительно выбранного типа датчика*, пользователь устанавливает поддерживаемое значение функции качества воздуха, в соответствии с которой будет корректироваться интенсивность вентиляционной установки. В случае превышения значения, установленного пользователем, существующая интенсивность вентиляции будет равномерно увеличиваться, а при уменьшении этого значения – опять восстановится в предыдущую до этого интенсивность.

Напр., если установка работает на наименьшей интенсивности вентиляции (20%) с активированной функцией качества воздуха, и поддерживает количество CO₂ в помещении 1000 ppm, то при повышении количества CO₂ (>1000 ppm) интенсивность вентиляции будет равномерно увеличиваться от 20% до тех пор, пока значение CO₂ не начнет уменьшаться. Если значение в течение соответствующего времени не уменьшится, произойдет повышение и до максимальной интенсивности вентиляции (100%), а при ее уменьшении – происходит постепенное возвращение в предыдущий режим работы.

Во время действия функции постоянно проверяется тенденция улучшения качества воздуха, т.е. после каждого 30 мин. интервала времени проверяется, улучшилось или нет качество воздуха в помещении. Если качество воздуха улучшается или остается неизменным, действие функции продолжается. А если увеличенная интенсивность вентиляции только ухудшает качество воздуха, действие функции останавливается на 30 мин. и интенсивность вентиляции на это время возвращается в прежнее состояние. Такая проверка улучшения качества воздуха осуществляется только в том случае, если к установке подключен датчик VOC или RH.



Функция качества воздуха действует только при условии, если в то время не активны другие функции:

Ночное летнее охлаждение («Summer night cooling»),

Поддержание минимальной температуры («Min. temperature control»),

Функция рециркуляции («Recirculation control»),

Компенсация вентиляции по наружной температуре («Outdoor compensated ventilation»).
Поддержка влажности («Humidity control»)

5. ПОДДЕРЖКА ВЛАЖНОСТИ (HUM)

Функция поддержания влажности предназначена для поддержания влажности воздуха, установленной пользователем. Для действия функции необходимо дополнительно подключить один или два датчика влажности, в зависимости от того, в каком месте необходимо поддержать влажность. Предусмотрены два режима поддержания влажности:

Приточного воздуха. Поддерживается установленная влажность приточного воздуха. Для поддержания используется канальный датчик влажности (B9).

Воздуха помещения. Поддерживается установленная влажность помещения. Для поддержания используется канальный датчик влажности помещения или вытяжного воздуха (B8). Для ограничения влажности приточного воздуха используется канальный датчик влажности или гидростат (B9).

Для поддержания установленной влажности может выбираться один из ниже указанных способов:

Увлажнение воздуха. Предусмотрен сигнал управления 0...10В, напрямую указывающий на требуемую мощность увлажнителя от 0 до 100%. При необходимости увлажнения, управление выводится через выход контроллера TG3.

Осушение воздуха. Предусмотрен сигнал управления 0...10В, напрямую указывающий на требуемую мощность осушителя от 0 до 100%. При необходимости осушения, управление выводится через выход контроллера TG3.

Осушение воздуха: охлаждение – нагрев. Осушение осуществляется при помощи находящихся в установке охладителей и нагревателей. Если в установке смонтированы несколько охладителей и нагревателей, заранее устанавливается, которые из них участвуют в процессе осушения воздуха.

Увлажнение и осушение воздуха. Для увлажнения воздуха выдается сигнал управления 0...10В через выход контроллера TG3, а осушение воздуха осуществляется смонтированными в установке охладителями и нагревателями.



Если предусмотрено поддержание влажности воздуха, функция влажности будет приоритетной относительно функции качества и рециркуляции воздуха, т.е. при появлении необходимости увлажнения или осушения действие данных функций запрещается.

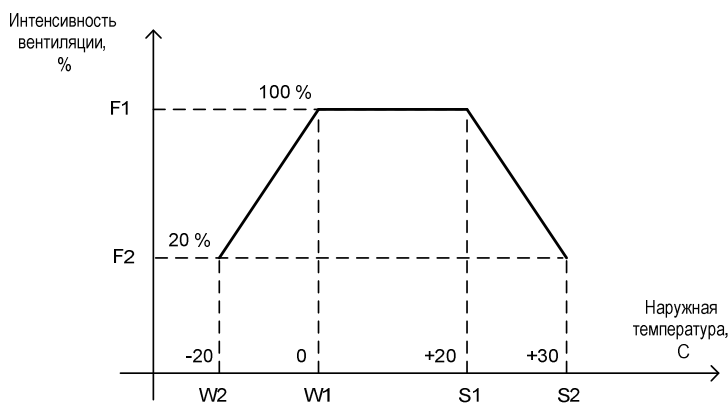


Если в действии функции поддержки влажности осушение не предусмотрено или временно выключено, для осушения могут использоваться функции качества и рециркуляции воздуха.

6. КОМПЕНСАЦИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ПО НАРУЖНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ (OSV)

Функция компенсации вентиляции («Outdoor compensated ventilation») регулирует обмен воздуха в помещении в зависимости от существующей наружной температуры в соответствии с выбранным пользователем критерием экономичности или комфорта.

Можно ввести четыре температурные точки, две из которых показывают зимние условия, и две – летние условия:



Где: F1 - расход, установленный пользователем
F2 - минимальный расход, 20 %
W1 - начало зимней компенсации
W2 - конец зимней компенсации
S1 - начало летней компенсации
S2 - конец летней компенсации

Установив начало и конец компенсации как для зимнего, так и летнего сезона (можно ввести и только одну из них, тогда первая и вторая точки должны быть одинаковыми, напр., $S1=S2$ – означает, что будет действовать только зимняя компенсация), по наружной температуре пропорционально будет уменьшаться интенсивность вентиляции до тех пор, пока не будет достигнут наименьший уровень вентиляции 20%.



Функция компенсации вентиляции не действует в то время, когда активна функции ночного летнего охлаждения («Summer night cooling») или 100% действует рециркуляция.

7. РАБОТА ПО ТРЕБОВАНИЮ (OOD)

Функция принудительного запуска вентиляционной установки («Operation on demand») предназначена для включения в то время выключенной установки, если один из выбранных параметров превышает критический предел.

В функции предусмотрено включение установки в соответствии с:

- Датчиком помещения CO_2 ;
- Датчиком качества воздуха помещения $VOCq$;
- Датчиком загрязнения воздуха помещения $VOCp$;
- Датчиком относительной влажности помещения RH;
- Датчиком температуры помещения TMP.



Действие по потребности (включение/выключение) совершается в соответствии с тем же датчиком, который используется при управлении функции «Контроль качества воздуха».



Для этой функции необходимо предусмотреть **датчик помещения** с аналоговым выходом (=0...10В).

В зависимости от типа используемого датчика устанавливается значение, выбранное для контроля:

- CO₂ – 200...1800 ppm;
- Качество воздуха – 10... 90%
- Температура – 5...45°C
- Относительная влажность – 10...90%

В случае превышения критического значения установленного параметра, вентиляционная установка запускается и работает в избранном потребителем режиме до тех пор, пока критический параметр не уменьшится на 10% ниже установленного значения. В случае уменьшения – установка выключится.



Выбор датчика и настройка контролируемого параметра запрещается, если активирована функция поддержки влажности воздуха помещения (вытяжного воздуха). Тогда управление осуществляется автоматически по влажности помещения (см. раздел «Поддержка влажности»).

8. ПОДДЕРЖКА МИНИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ (MTC)

Функция поддержки минимальной температуры («Min. temperature control») принудительно уменьшает количества приточного и вытяжного воздуха в тот момент, когда в установке недостаточно мощности нагревателя и/или возврат тепла не обеспечивает достижение минимально возможной температуры помещения. Пользователь может установить отдельное значение температуры приточного воздуха (по умолчанию установлена 15°C), при не достижении которого, автоматически уменьшается интенсивность вентиляционной установки (шагом в 5%). Вместе контролируется и существующая настройка поддерживаемой температуры для приточного воздуха – берется наименьшее из этих двух значений. Уменьшение количества воздуха происходит интервалами в 5 минут, а если температура в течение длительного времени не достигнет минимального установленного значения, количество воздуха может быть уменьшено до минимально возможной интенсивности вентиляции (20%). В установках с интегрированным тепловым насосом количество воздуха может уменьшаться только до наименьшего допустимого для действия теплового насоса (40%). Если спустя некоторое время мощность нагревателя становится меньше 100% - интенсивность вентиляции повышается до тех пор, пока будет восстановлено ее первичное значение или будет обеспечено поддержание установленной минимальной температуры.



При управлении интенсивностью вентиляции данная функция обладает высшим приоритетом над функциями «Компенсация вентиляции по наружной температуре» и «VAV». Поддержка минимальной температуры начинает действовать только при наружной температуре ниже +5°C.

9. НОЧНОЕ ЛЕТНЕЕ ОХЛАЖДЕНИЕ (SNC)

Функция ночного летнего охлаждения («Summer night cooling») ориентирована на экономию энергии в летнее время: используя ночную прохладу в ночное время, можно охладить нагретое помещение, т.е. удалить избыточное тепло, накопившееся в помещении в дневное время. Во время действия функции существующий уровень вентиляции устанавливается на максимальную интенсивность вентиляции (100%) и вентиляция осуществляется только вентиляторами, т.е. в это время не действуют ни функция воздушного охлаждения, ни возврата энергии.

Функция ночного летнего охлаждения начинает действовать ночью с 00:00 час до 06:00 час утра в любой момент, если будут выполняться оба указанных условия:

$$12^{\circ}\text{C} < T_{\text{наружная}} < T_{\text{внутрен.}} - 2,5^{\circ}\text{C};$$
$$T_{\text{внутрен.}} > T_{\text{старт}};$$

Функция отключается и установка возвращается в прежний режим действия, если выполняется одно из указанных условий:

$$T_{\text{внутрен.}} < T_{\text{стоп}};$$

$T_{\text{наружная}} < 12^{\circ}\text{C}$ или $T_{\text{наружная}} > T_{\text{внутрен.}} - 2,5^{\circ}\text{C}$;
Заканчивается интервал действия функции (в 06:00 утра);
Была активирована функция «OVR»;

где: $T_{\text{наружная}}$ – существующая наружная температура;
 $T_{\text{внутрен.}}$ – существующая внутренняя температура воздуха (вытяжного воздуха или помещения);
 $T_{\text{старт}}$ – установленная пользователем внутренняя температура воздуха, при которой начинается действие данной функции.
 $T_{\text{стоп}}$ – установленная пользователем внутренняя температура воздуха, при которой заканчивается действие данной функции.

Функция может начать действовать даже в том случае, если вентиляционная установка в ночное время не работает (режим „Standby“), т.е. в 0.00 час или повторно в 03.00 час, если будут выполнены следующие условия:

1. Если при работе установки (за день до того) наружная дневная температура между 06.00 и 24.00 час. была зафиксирована не ниже чем 15°C ;
2. Если к установке подключен датчик температуры помещения, а также выбран режим поддержания температуры помещения, а ночью фиксируется температурное условие: $T_{\text{помещений}} > T_{\text{старт}}$.

После включения установки из режима „Standby“, функция будет действовать не менее 3 мин., для того, чтобы устоялись показания датчиков температуры.

Примечание: Если за день до этого установка не работала, то ночная функция не будет запускаться. Если датчик температуры помещений не предусмотрен, функция будет пытаться запустить установку ночью только в соответствии с первым условием.



Функция ночного летнего охлаждения («Summer night cooling») обладает приоритетным действием над следующими функциями:

Компенсация вентиляции по наружной температуре («Outdoor compensated ventilation»)
Контроль качества воздуха («Air quality control»)
Управление рециркуляцией («Recirculation control»).

10. ФУНКЦИЯ ВОЗВРАТА ЭНЕРГИИ

Функция возврата энергии («Energy recovery») предназначена для управления ротационного / пластинчатого / гликолевого теплоутилизатора вентиляционной установки в зависимости от потребности нагрева / охлаждения приточного воздуха, а также от разности температур между наружным воздухом и воздухом в помещении.

При каждом включении установки **теплоутилизатор** начинает функционировать вместе с вентиляторами и работает без какой-либо регулировки со 100% мощностью в течение 3 ... 15 мин. (в зависимости от воздушного потока).

После того, когда воздушные потоки и температура стабилизируются, спустя предусмотренное время задержки начинается регулировка по потребности мощности теплоутилизатора (ротационный теплоутилизатор от 6 до 100%, пластинчатый и гликолевый – 0...100%), если выполняются следующие условия:

$T_{\text{приточная}} < STP$;
 $T_{\text{наружная}} < T_{\text{помещения}} - 1^{\circ}\text{C}$; - в случае возврата тепла.

или

$T_{\text{приточная}} > STP$;
 $T_{\text{наружная}} > T_{\text{помещения}} + 1^{\circ}\text{C}$; - в случае возврата холода.

Если условия не выполняются – работа теплоутилизатора останавливается.

В случае большей потребности нагрева / охлаждения, когда недостаточно мощности теплоутилизатора (уже достигнута 100%), активируется функция нагрева / охлаждения воздуха. Затем, когда потребность в нагреве / охлаждении исчезает, в первую очередь отключается функция нагрева / охлаждения, а после 3...15 мин. задержки прекращается и возврат энергии.

11. ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

В вентиляционной установке предусмотрено поддержание установленной пользователем температуры приточного и вытяжного воздуха или воздуха в помещении. В зависимости от выбранного способа поддержки, постоянная температура воздуха обеспечивается благодаря функции возврата тепла, а если этого недостаточно – дополнительно активируется нагревание или охлаждение воздуха.

Поддержка температуры приточного воздуха – вентиляционная установка будет подавать воздух с постоянной температурой, которую устанавливает пользователь (+5... 40°C).

Поддержка температуры вытяжного воздуха – поддерживается температура вытяжного из помещения воздуха, которую устанавливает пользователь (+5... 40°C), с ограничениями температуры приточного воздуха, т.е. функция автоматически рассчитывает, воздух какой температуры необходимо подать в помещение, чтобы было обеспечено поддержание установленной пользователем температуры вытяжного воздуха. Приточный воздух автоматически рассчитывается в предусмотренном диапазоне +5...40°C с условием, если:

- во время нагрева приточного воздуха его температура не может более чем на 4°C отличаться от температуры вытяжного воздуха. Значение 4°C является значением по умолчанию, его можно конфигурировать в пределах 0...25°C.
- во время охлаждения приточного воздуха его температура не может более чем на 8°C отличаться от температуры вытяжного воздуха. Значение 8°C является значением по умолчанию, его можно конфигурировать в пределах 0...25°C.

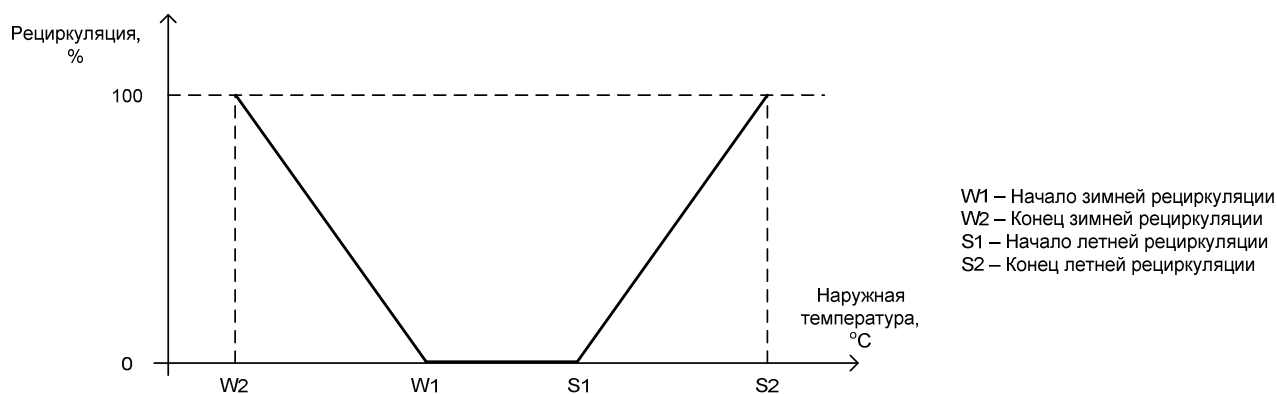
Поддержка температуры воздуха помещения – управление аналогично упомянутому выше поддержанию температуры вытяжного воздуха, только для этой функции должен быть предусмотрен внешний датчик комнатной температуры с аналоговым выходом (0...10V), который дополнительно подключается к автоматике вентиляционной установки.



Поддержка температуры воздуха помещения невозможно в том случае, если активированы функции «Контроля качества воздуха» и/или «Работа по требованию», или функция рециркуляции по качеству воздуха.

12. УПРАВЛЕНИЕ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ

- **По качеству воздуха**
В зависимости от заранее выбранного типа датчика (см. Контроль качества воздуха), пользователь устанавливает поддерживаемое значение качества воздуха, по которому будет рассчитываться уровень рециркуляции. В случае превышения значения качества воздуха, установленного пользователем, т.е. если воздух ухудшится, уровень рециркуляции будет равномерно уменьшаться (используя больше свежего воздуха), а в случае уменьшения данного значения – увеличиваться (подача свежего воздуха будет уменьшаться). Пользователь может также установить минимальное значение потока свежего воздуха (%) для того, чтобы при хорошем качестве воздуха в помещении не происходила бы полная рециркуляция.
- **По температуре**
Уровень рециркуляции регулируется по кривой наружной температуры, т.е. пользователь задает значения температуры на начало (0%) и окончание (100%) рециркуляции.



- **По графику времени**
Уровень рециркуляции (%) устанавливается на требуемый промежуток времени. Можно установить до 5 событий рециркуляции на всю неделю.
- **По наружному контакту**
Уровень рециркуляции может регулироваться наружным контактом («External control»). Для замкнутого и разомкнутого контакта могут быть назначены различные уровни рециркуляции.



Ограничения:

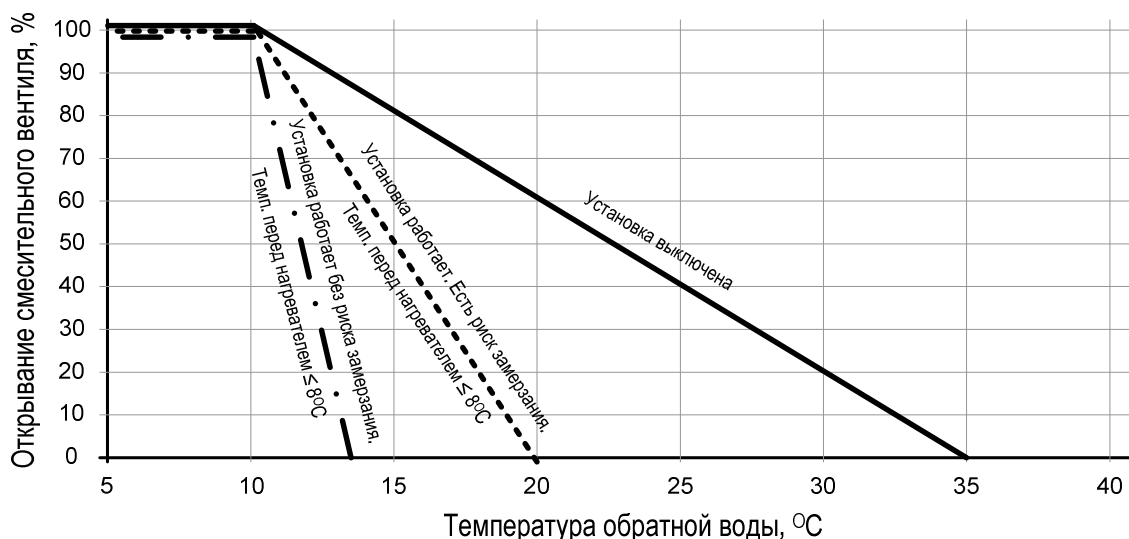
1. Рассчитанный или установленный пользователем уровень рециркуляции может корректироваться в зависимости от потребности обогрева или охлаждения (за исключением приточных установок Verso-S и Klasik-ОТК).
2. Если секция рециркуляции отделена от заслонок забора/выброса воздуха, т.е. предусмотрена внутри установки (Verso), то при увеличении уровня рециркуляции - пропорционально будет уменьшаться и интенсивность вентилятора вытяжного воздуха. Поэтому из-за ограничения минимального количества воздуха вытяжного вентилятора (мин. значение 15%) иногда может быть ограничено и рециркулируемое количество воздуха. Напр., рециркулируемое количество воздуха от 0% до 90% будет означать равномерное регулирование, а в случае превышения 90% сразу же перейдет в значение 100%.

13. УПРАВЛЕНИЕ ВОДЯНЫМ НАГРЕВАТЕЛЕМ

Если вентиляционная установка с водяным нагревателем, для управления приводом смесительного вентиля (TG1) в системе горячего водоснабжения предусмотрен сигнал управления 0...10В. Во время работы установки нагреватель управляется по принципу ПИ в зависимости от потребности нагрева приточного воздуха, когда недостаточен возврат тепла из помещения (или его вообще нет).

Поддержка возвратной воды

При включенной защите водяного нагревателя (теплоноситель – вода), при открывании и закрытии водяного клапана по соответствующей зависимости регулируется и температура возвратной воды в системе нагрева. Регулировка осуществляется при условии, что хотя бы один датчик температуры в вентиляционной системе фиксирует температуру воздуха ниже +8°C. Предусмотрены три режима поддержания возвратной воды: при выключенной вентиляционной установке, при включенной установке с риском замерзания и без него, где температура возвратной воды по-разному влияет на пропорциональное открывание смесительного вентиля:

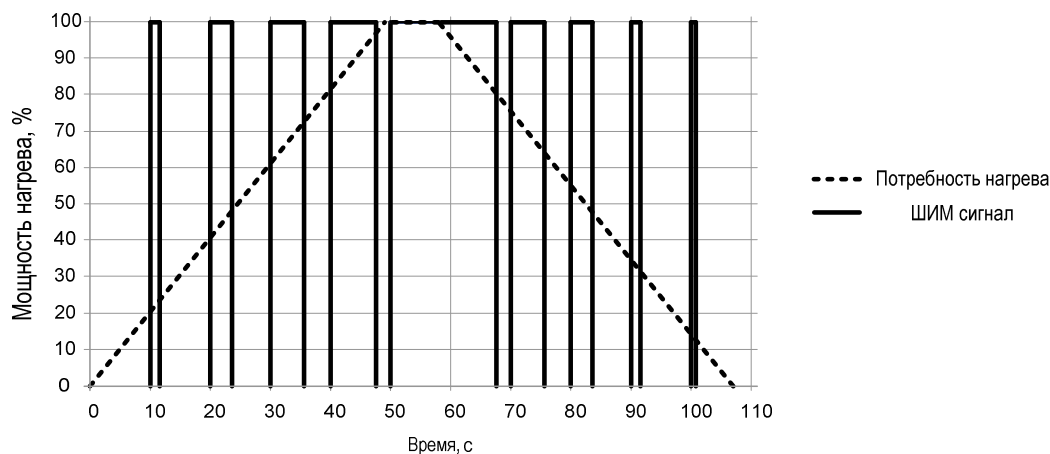


Если в режиме поддержания возвратной воды сигнал управления приводом нагревания является больше 1%, принудительно активируется функция возврата тепла, т.е. рекуперация включается на 100%.

14. УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ НАГРЕВАТЕЛЕМ

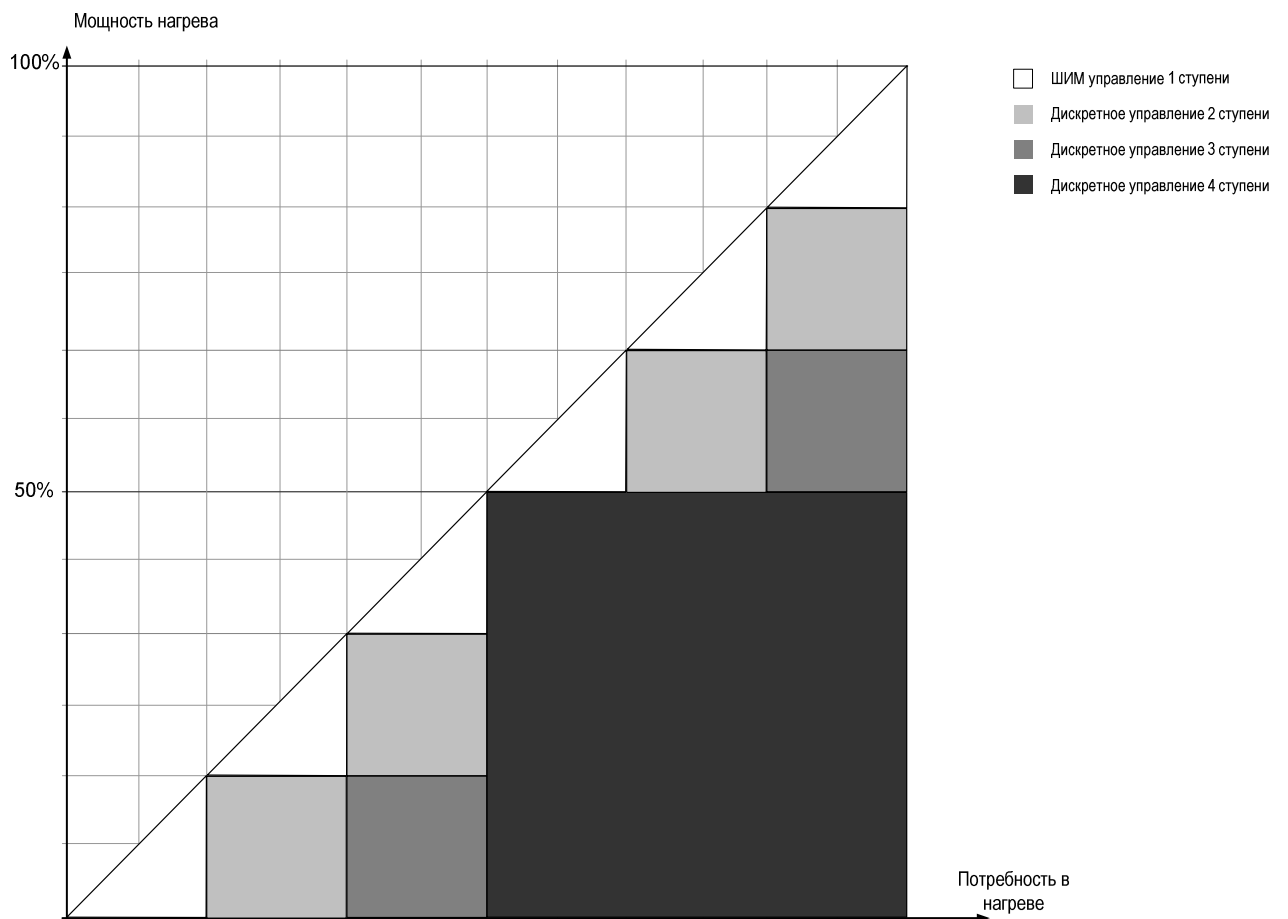
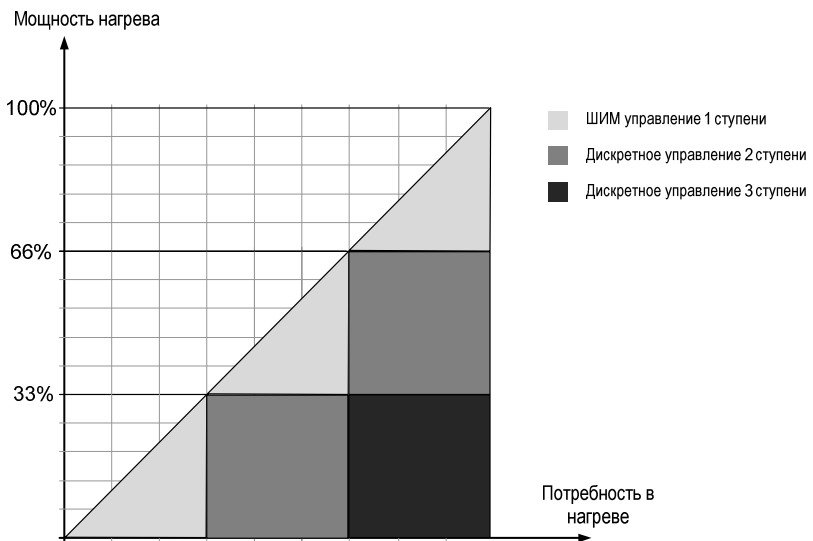
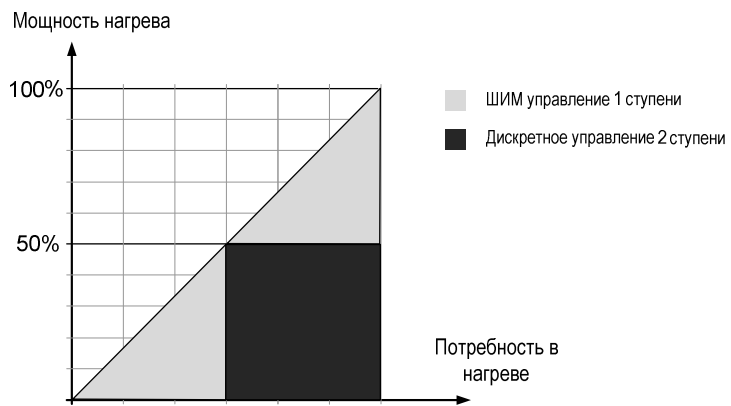
В вентиляционных установках с электрическими нагревателями, в зависимости от размера установки, предусмотрены ШИМ и/или дискретные сигналы для управления степенями нагрева. Во время работы установки нагреватель управляется по принципу ПИ в зависимости от потребностей нагрева приточного воздуха, когда недостаточен возврат тепла из помещения (или его вообще нет).

Пример управления ШИМ электрическим нагревателем:



Если электрический нагреватель обладает только **одной ступенью**, нагреватель управляется по ШИМ методу, как показано выше.

Если же электрический нагреватель состоит из **двух и более ступеней**, первая ступень управляется по методу ШИМ, а другие – дискретно, таким образом, мощность нагрева управляется по следующему принципу:



Остановив вентиляционную установку при действующем электрическом нагревателе, в течение 0...9 мин. осуществляется обдувание нагревателя. Время обдувания зависит от накопленного тепла и выбранного уровня вентиляции. При обдувании фиксируется существующий уровень вентиляции (мин. 33%). Если в установке предусмотрена секция рециркуляции, то дополнительно активируется 100% рециркуляция воздуха.



Если в вентиляционной установке, кроме электрического нагревателя, есть и водяной нагреватель, то электрический нагреватель причисляется к более низкому приоритету, и он начинает действовать только в том случае, если недостаточно мощности водяного нагревателя.

15. УПРАВЛЕНИЕ ВОДЯНЫМ ОХЛАДИТЕЛЕМ

В вентиляционной установке с водяной охладителем для управления приводом смесительного вентиля (TG2) холодного водоснабжения предусматривается сигнал 0...10В. Во время работы установки охладитель управляется по принципу ПИ в зависимости от потребностей охлаждения приточного воздуха, если недостаточен возврат прохлады из помещения (или его вообще нет).

16. КОМБИНИРОВАННЫЙ ВОДЯНОЙ ТЕПЛООБМЕННИК

Для вентиляционных установок с комбинированным водяным теплообменником (нагреватель и охладитель в одном корпусе) предусмотрено управление приводом смесительного вентиля как в режиме нагрева, так и в режиме охлаждения. Привод подключается к клеммам управления контуром нагрева и по умолчанию действует только в режиме нагрева. Однако при подаче на клеммы управления «External control» сигнала обратной связи, показывающего, что в системе циркуляции находится холодная вода (напр., подключив дополнительный прибор: термостат, выключатель и т.п.), будет активироваться функция охлаждения воздуха, и тот же привод смесительного вентиля (TG1) будет управляться в режиме охлаждения воздуха.

17. УПРАВЛЕНИЕ ЦИРКУЛЯЦИОННЫМИ НАСОСАМИ

Предусмотрено два типа управление водяными циркуляционными насосами:

1. Управление по потребности*

Циркуляционные насосы нагрева (S1), охлаждения (S2), а также с промежуточным теплоносителем включаются в том случае, если появляется потребность нагрева, охлаждения или возврата энергии, т.е. когда смесительный вентиль открывается хотя бы на 1%. При исчезновении потребности насосы выключаются с задержкой в 5 мин.

2. Управление по наружной температуре.

Циркуляционный насос нагрева включается, когда наружная температура снижается до 8°C, а выключается с задержкой в 5 мин., когда температура повышается выше данного значения.

Циркуляционный насос охлаждения включается, когда наружная температура повышается до 16°C, а выключается с задержкой в 5 мин., когда температура падает ниже данного значения.

18. УПРАВЛЕНИЕ УСТАНОВКОЙ ПРЯМОГО ИСПАРЕНИЯ

18.1. Ступенчатое управление

1. Метод управления охладителем

Предусматривается до 3-ех ступеней охлаждения при **последовательном*** управлении или до 7-и ступеней при **бинарном** управлении охлаждением. Во время **последовательного** управления ступени включаются последовательно: сначала первая, затем вторая, а позднее, если существует потребность – третья. Между ступенями предусматривается задержка в 5 мин. как при включении, так и выключении.

* - заводская настройка

Пример управления одноступенчатого охладителя:

Темп.условие	Прошедшее время, мин.	Степень
$T_{\text{прит.}} > T_{\text{устан.}} + 1^{\circ}\text{C}$	0	1
$T_{\text{прит.}} < T_{\text{устан.}} - 2^{\circ}\text{C}$	<5 мин.	1
$T_{\text{прит.}} < T_{\text{устан.}} - 2^{\circ}\text{C}$	>5 мин.	0

Пример управления двухступенчатым управлением:

Темп.условие	Прошедшее время, мин.	Степень
$T_{\text{прит.}} > T_{\text{устан.}} + 1^{\circ}\text{C}$	0	1
$T_{\text{прит.}} > T_{\text{устан.}} + 1^{\circ}\text{C}$	>5 мин.	1+2
$T_{\text{прит.}} < T_{\text{устан.}} - 2^{\circ}\text{C}$	<5+5 мин.	1+2
$T_{\text{прит.}} < T_{\text{устан.}} - 2^{\circ}\text{C}$	>5+5 мин.	1
Неважное	Доп. задержка в 5 мин.	1
$T_{\text{прит.}} < T_{\text{устан.}} - 2^{\circ}\text{C}$, или $T_{\text{прит.}} > T_{\text{устан.}} + 1^{\circ}\text{C}$		0 или 1+2

где: $T_{\text{прит.}}$ – реальная температура приточного воздуха;
 $T_{\text{устан.}}$ – установленная (требуемая) температура приточного воздуха.

3-ехступенчатое последовательное управление происходит по тем же самым условиям с такими же задержками между ступенями.



Если выбрано последовательное управление охладителем, то автоматически будет активирована и функция ротации ступеней, поэтому рекомендуется, чтобы мощности ступеней были одинаковыми.

Во время **бинарного** управления ступени включаются не последовательно, а по правилу бинарного кода:

001 → 010 → 011 → 100 → 101 → 110 → 111

Сначала включается 1-ая ступень, затем только 2-ая, после этого 1-ая и 2-ая ступени включаются вместе, позднее включается только 3-ья ступень, затем вместе 1-ая и 3-ья, затем 2-ая и 3-ья, и если этого недостаточно – включаются все три ступени. При помощи бинарного управления можно с тремя контактами (DX1,2,3) сформировать до 7-и ступень охлаждения.



Если в вентиляционной установке кроме охладителя DX смонтирован и водяной охладитель, в таком случае охладителю DX присваивается самый низший приоритет, и он начинает функционировать только в том случае, если недостаточно мощности водяного охладителя.

2. Режим «комбинированного охладителя-нагревателя»

Предусмотрено 2-хступенчатое управление (последовательный метод) или 3-ехступенчатое управление (бинарный метод), когда установка DX может работать не только в режиме охлаждения, но и нагрева.

В данном случае выход DX3 используется для реверсирования охладителя, т.е. для переключения с режима охлаждения в режим нагрева. Управление ступенями во время охлаждения и нагрева осуществляется аналогично, как и в предыдущем режиме, только нагрев управляется в соответствии с температурными условиями с противоположными знаками.

Пример управления одноступенчатым нагревом:

Темп.условие	Прошедшее время, мин.	Степень
$T_{\text{прит.}} < T_{\text{устан.}} - 1^{\circ}\text{C}$	0	1
$T_{\text{прит.}} > T_{\text{устан.}} + 2^{\circ}\text{C}$	<5 мин.	1
$T_{\text{прит.}} > T_{\text{устан.}} + 2^{\circ}\text{C}$	>5 мин.	0

Пример последовательного управления двухступенчатым нагревом:

Темп.условие	Прошедшее время, мин.	Степень
$T_{\text{прит.}} < T_{\text{устан.}} - 1^{\circ}\text{C}$	0	1
$T_{\text{прит.}} < T_{\text{устан.}} - 1^{\circ}\text{C}$	>5 мин.	1+2
$T_{\text{прит.}} > T_{\text{устан.}} + 2^{\circ}\text{C}$	<5+5 мин.	1+2
$T_{\text{прит.}} > T_{\text{устан.}} + 2^{\circ}\text{C}$	>5+5 мин.	1
Неважно	Доп. задержка в 5 мин.	1
$T_{\text{прит.}} > T_{\text{устан.}} + 2^{\circ}\text{C}$, или $T_{\text{прит.}} < T_{\text{устан.}} - 1^{\circ}\text{C}$		0 или 1+2

где: $T_{\text{прит.}}$ – реальная температура приточного воздуха;
 $T_{\text{устан.}}$ – установленная (требуемая) температура приточного воздуха.

18.2. Равномерное управление

Предусмотрено управление DX инверторным блоком, мощность которого может регулироваться равномерно. Для регулировки мощности инверторного блока предусмотрен сигнал 0...10В (TG2), а также предусмотрен сигнал запуска (DX1), который появляется тогда, когда требуется включить блок охлаждения.

При равномерной регулировке мощности DX по умолчанию контроллер также выдает сигнал охлаждения DX2 (появляется, когда необходимо охладить воздух), а также и сигнал DX3 (появляется, при необходимости нагрева). При необходимости данные сигналы можно подключить к блокам охлаждения DX.

Предусмотрены три способа регулировки мощности:

1. Принцип ПИ (универсальный)

Охладитель управляется по принципу ПИ, сигналом 0...10В в зависимости от потребности в охлаждении/нагревании, если недостаточно возврата прохлады/тепла (или его вообще нет).

2. Прямая настройка (Panasonic)

Настройка температуры происходит прямо через сигнал управления охладителем. Настройка приточного воздуха 11...50°C соответствует сигналу 2,2...10В.

3. Разности температур (Daikin)

Охладитель управляется сигналом 0..5...10В по разности температур притока от установленного значения. $\Delta T = STP - T_{\text{прит.}}$. При $\Delta T = 0^{\circ}\text{C}$ сигнал управления будет 5В.

19. ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ

19.1. Защита водяного нагревателя от замерзания

Если температура обратной воды падает ниже 8°C (конфигурируется от +5°C до +15°C), работа установки останавливается (если вентиляционная установка в это время работает) и полностью открывается водяной смесительный вентиль. О неисправности информируется сообщением «Низкая температура обратной воды». Дальнейшее действие установки возможно только после устранения неисправности и удаления информационного сообщения. Если неисправность была зафиксирована, когда вентиляционная установка не работала (была выключена или находилась в дежурном режиме), то после восстановления температуры воды до нормативного значения, сообщение о неисправности удаляется автоматически. Защита также действует и когда используется капиллярный термостат.

ПРИМЕЧАНИЕ: Защита водяного нагревателя может быть отключена.

19.2. Защита электрического нагревателя от перегрева

При повышении температуры внутри электрического нагревателя (при недостаточном обдувании нагревательных элементов), уменьшается его мощность, и когда температура достигает 70°C –

нагреватель выключается, но действие установки не останавливается. Об этом поступает сообщение «Электронагреватель выключен». После охлаждения нагревателя, он включается автоматически, и управление продолжается.

Если температура превышает критический уровень 100°C, действие установки останавливается и появляется текстовое сообщение «Перегрев электронагревателя». Дальнейшая работа установки возможна только после устранения неисправности и удаления информационного сообщения.

19.3. Индикация неисправности ротационного, пластинчатого и гликолевого теплоутилизатора

Если расчетная температурная эффективность теплоутилизатора падает ниже 20% (конфигурируется), действие установки останавливается и появляется сообщение «Неисправность теплоутилизатора». Неисправность фиксируется после 5 мин. задержки и только тогда, когда разность между наружной температурой и температурой помещения составляет не менее 4°C, и только тогда, если теплоутилизатор в то время работает с производительностью в 100%. Дальнейшая работа установки возможна только после устранения неисправности и удаления информационного сообщения.

19.4. Защита пластинчатого теплоутилизатора от обледенения

Если температура вытяжного воздуха (после теплоутилизатора) падает ниже 4°C или наружная температура падает ниже -8°C, активируется функция защиты теплоутилизатора от обледенения. Защита фиксирует тенденцию уменьшения температурной эффективности теплоутилизатора в течение соответствующего интервала времени, и когда эффективность падает ниже критического значения, происходит принудительное оттаивание. В установках с пластинчатым теплоутилизатором во время оттаивания открывается обходная воздушная заслонка (в этом случае холодный наружный воздух направляется в обход, а теплый воздух помещений нагревает обледеневшую часть теплоутилизатора). В установках с ротационным теплоутилизатором – скорость вращения ротора уменьшается до минимальной (6%), а в установках с промежуточным теплоносителем (гликолем) – закрывается смесительный вентиль. Если фиксируется обледенение теплоутилизатора, оттаивание происходит в несколько этапов, сначала на короткое время, а если это не помогает – время оттаивания увеличивается. Во время оттаивания работа установки не останавливается. После 4-кратного безуспешного оттаивания, если эффективность теплоутилизатора не повышается до установленного значения – действие установки останавливается и на экране появляется сообщение «Обледенение теплоутилизатора». Дальнейшая работа установки возможна только после устранения неисправности и удаления информационного сообщения. В любом случае, каждые 12ч. осуществляется принудительное оттаивание теплоутилизатора.

19.5. Индикация неисправности вентиляторов

В зависимости от типа привода вентилятора, т.е. предусмотрены ли ЕС вентиляторы с интегрированной электроникой либо АС двигатели с преобразователями частоты, возможна следующая защита:

- защита от неисправности двигателя;
- защита от перегрева двигателя или слишком большого тока двигателя;
- защита от неисправности привода;
- защита от перегрева привода.

После фиксирования неисправности действие вентиляционной установки останавливается и об этом сообщается текстовым сообщением:

- «Неисправность двигателя приточного (вытяжного) воздуха»
- «Перегрузка двигателя приточного (вытяжного) вентилятора»
- «Неисправность привода приточного (вытяжного) воздуха»
- «Перегрузка привода приточного (вытяжного) воздуха».

Дальнейшая работа установки возможна только после устранения неисправности и удаления информационного сообщения.

19.6. Аварийное отключение в случае пожара

Внешний сигнал пожара:

Предусмотрены наружные контакты, к которым может подключаться система пожарной сигнализации. После прерывания контактов (нормально замкнутая цепь) активируется функция, которая:

- останавливает вентиляционную установку*
- включает на полную мощность оба вентилятора
- включает на полную мощность только вентилятор вытяжного воздуха.

* - заводская установка

После фиксирования неисправности на экране появляется текстовое сообщение «Внешний сигнал пожара».

Внутренний сигнал пожара:

Если вентиляционная установка зафиксирует температуру приточного воздуха выше 70°C или вытяжного воздуха выше 50°C, действие вентиляционной установки останавливается. После фиксирования неисправности на экране появляется текстовое сообщение «Внутренний сигнал пожара».

Дальнейшая работа установки возможна только после устранения неисправности и удаления информационного сообщения.

ПРИМЕЧАНИЕ: Защиту можно отключить.

19.7. Аварийное выключение из-за низкой или высокой температуры приточного воздуха

Если температура приточного воздуха падает ниже +5°C (+3 °C, если STP=5°C) или повышается выше +45°C и спустя 10 мин. (если установка запускается, тогда 3 мин.) не восстанавливается – действие установки останавливается. На экране появляются предупреждение: «Низкая температура приточного воздуха» или «Высокая температура приточного воздуха».

ПРИМЕЧАНИЕ: Если в установке смонтирован водяной нагреватель и активирована его защита от замерзания, установка останавливается из-за слишком холодного приточного воздуха без каких-либо задержек.

19.8. Индикация загрязнения фильтров

Загрязнение фильтров на экране показывается в процентах, [%], а если оно достигает 100% значение, после 5 мин. задержки появляется сообщение предупреждения «Загрязнен фильтр наружного воздуха» или «Загрязнен фильтр вытяжного воздуха». Работа установки не прекращается. Предупреждение будет показываться до тех пор, пока фильтры не будут заменены и будет удалено информационное сообщение. После замены фильтра рекомендуется провести калибровку чистого фильтра, после которой контроллер автоматически распознает тип фильтра, запомнит состояние чистого фильтра и установит критическое значение загрязненности. Предфильтры контролируются по сигналу реле давления.

Если в вентиляционной установке не предусмотрено измерение перепада актуального давления через фильтр (Па), то загрязненность фильтров фиксируют реле давления. Если интервал непрерывной работы установки достиг одного месяца, и в течение этого времени установка ни разу не работала с интенсивностью большей, чем 80%, то воздушный поток действующей установки на короткое время будет увеличен до максимального значения, чтобы проверить состояние фильтров (реле давления отрегулированы для срабатывания при номинальном расходе воздуха).

19.9. Принудительное включение циркуляционных насосов и вентилялей

Предусмотрена функция, которая принудительно включает циркуляционные насосы, если они не действуют установленное время, напр., 12 час. (конфигурируется от 1 до 240 час.). Когда функция принудительно включит насос, он будет действовать установленное время, напр., 2 мин. (конфигурируется от 1 до 240 мин.). После прогона выбранных насосов осуществляется прогон

соответствующих смесительных вентилях, т.е. после остановки насоса, на 2 мин. вентиль открывается и вновь закрывается.

19.10. Функция очистки ротора

Для того чтобы ротационный теплоутилизатор в выключенном состоянии не загрязнялся (находясь в одной позиции), предусмотрена функция его очистки (продувки). Если вентиляционная установка действует соответствующее время без возврата тепла, т.е. если ротационный теплоутилизатор не вращается более 4 час. ротор запускается принудительно на 1 мин. на максимальную скорость вращения (10-12 об/мин), чтобы перемещающиеся воздушные потоки продули накопившуюся пыль.

19.11. Функция разминки ротора

Функция предназначена для принудительного запуска ротационного теплоутилизатора, когда вентиляционная установка выключена на соответствующее время и внутри установки или вентиляционной системы создались температурные условия, при которых возможно примерзание ротора. Функция активируется, если вентиляционная установка не действует более 30 мин. и если хотя бы один датчик температуры фиксирует температуру менее +5°C. Тогда ротационный теплоутилизатор запускается на 30 сек. на максимальную скорость (10-12 об/мин).

19.12. Предупреждение о пониженном воздушном потоке

Если вентиляционная установка в течение предусмотренного времени (5 мин.) не достигает минимального предела установленного количества воздуха (80% от установленного значения), появляется сообщение: «Низкий расход приточного воздуха» или «Низкий расход вытяжного воздуха». Работа установки не останавливается. Если вентиляционная установка в течение установленного времени (2 мин.) не достигает минимального предела количества воздуха (30% от установленного значения), появится такое же сообщение, но установка будет остановлена. Предупреждение будет показываться до тех пор, пока количество воздуха не достигнет установленного предела и будет удалено информационное сообщение.

19.13. Остановка при помощи наружных контактов

Предусмотрены наружные контакты управления, замкнув которые установка остановится принудительно. Появится сообщение «Внешняя остановка». Разомкнув контакты, действие установки продолжится сразу же или после удаления информационного сообщения (конфигурируется). Контакты управления могут инвертироваться, т.е. установка останавливается при разомкнутом контакте.

19.14. Сообщение об обслуживании

Когда наступает время обслуживания установки, т.е. спустя 12 месяцев после ее непрерывной эксплуатации (без перерывов), появляется предупредительное сообщение «Время обслуживания». Работа установки не останавливается. После проверки состояния установки сообщение удаляется простым его стиранием.

19.15. Самодиагностика контроллера

Контроллер постоянно проверяет свое состояние и состояние элементов автоматики, и в случае неисправности останавливает вентиляционную установку. О возможных нарушениях сообщается текстовыми сообщениями:

«Неисправность контроллера»

«Неисправность датчика»

«Ошибка связи».

Дальнейшая работа установки возможна только после устранения неисправности и удаления информационного сообщения.