Вентиляционные установки

Классификация систем вентиляции осуществляется по различным характеристикам:

- по типу подачи и отвода воздуха – естественная и принудительная вентиляция с механическим побуждением;
- по обслуживаемой площади – местная (локальная) и общеобменная (центральная);
- по принципу функционирования – приточная, вытяжная, приточно-вытяжная;
- по техническому устройству – моноблочные и наборные

На промышленных предприятиях применяются следующие виды вентиляционных установок:

1. вытяжные установки, предназначенные для удаления из цеха пыли и газов;
2. приточные установки, обеспечивающие подачу в цеха свежего воздуха взамен удаленного вытяжной вентиляцией (в зимнее время этот воздух проходит через калориферы и подогревается до определенной температуры);
3. отопительно-циркуляционные установки, применяемые в относительно чистых цехах, с небольшим выделением вредностей;
4. тепловые завесы, широко применяемые в промышленных предприятиях для сокращения количества холодного воздуха, поступающего в цех при открывании ворот, и его подогрева;
5. производственные установки, предназначенные для подачи воздуха, без которого невозможно проведение технологического процесса.

Достоинства современных вентиляционных установок:

- Небольшие размеры, за счет которых эксплуатация вентиляционных установок считается довольно простой,
- Простота установки.
- Невысокая стоимость.
- Невысоко потребление электроэнергии.

Компоненты вентиляционных установок:

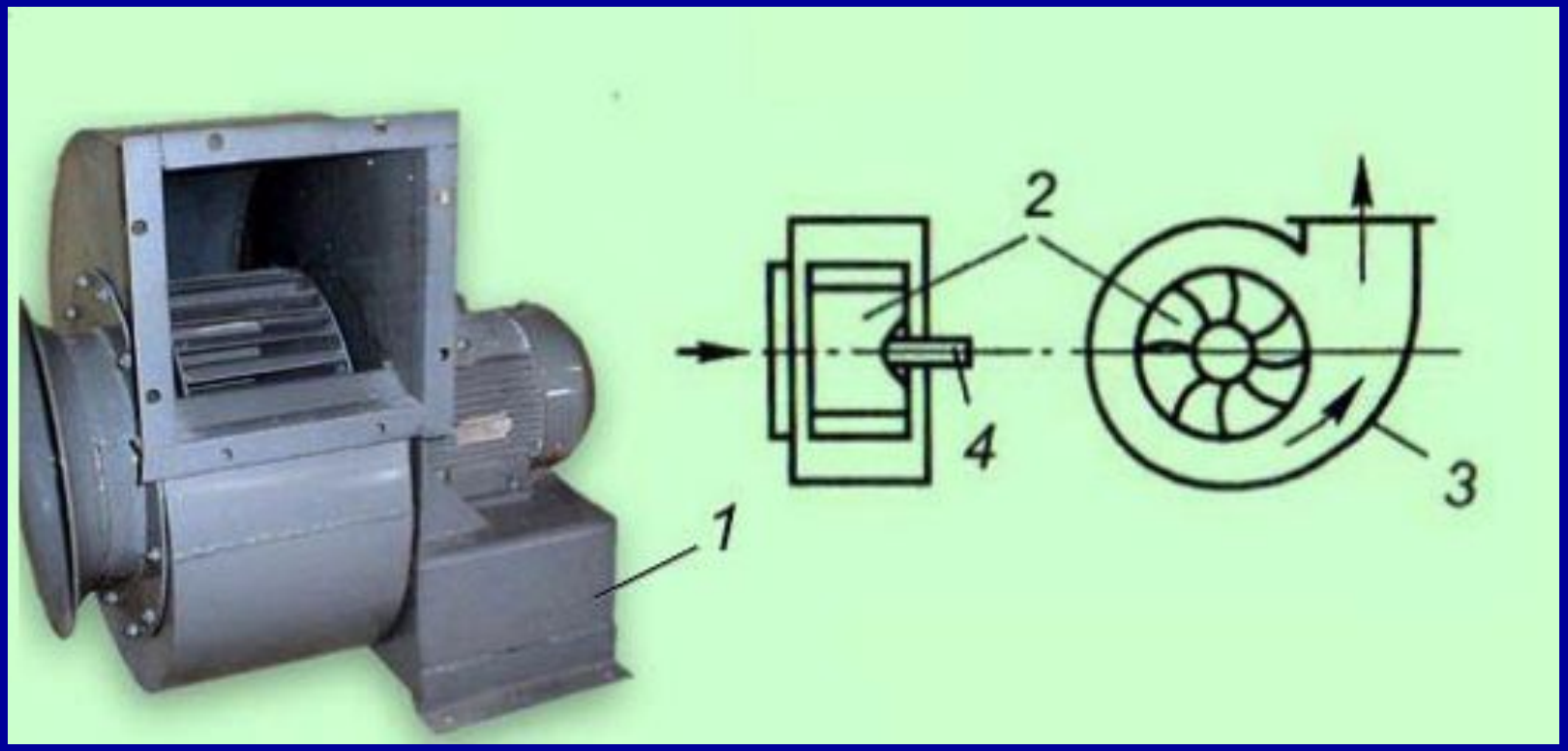
- Вентилятор, за счет которого происходит забор воздуха как внутри помещения, так и снаружи, а при этом он может иметь разную мощность и размеры.
- Вентиляционные каналы, через которые происходит прокладка вентиляционных труб, обеспечивающих проведение воздуха, причем все стенки обычно являются идеально герметичными.
- Обратный клапан, который не позволяет проникать холодному воздуху в помещение при отключенном оборудовании, а также за счет него отработанный воздух никогда не вернется обратно. При этом установка вентиляционных клапанов считается важной задачей, которая должна быть реализована без каких-либо проблем.
- Компоненты для безопасной и автоматической работы, которые обычно являются встроенными элементами любых установок. Именно они обеспечивают легкость и простоту применения данного оборудования обычными пользователями.

- Решетки на вентиляционных отверстиях, которые защищают всю систему от проникновения с улицы мусора. Поскольку установка вентиляционной решетки осуществляется снаружи дома, то этот элемент должен быть достаточно красивым, чтобы не портил внешний вид строения.
- Элементы для обогрева и очищения воздуха, которые могут иметься не во всех установках, поскольку существенно влияют на их стоимость. При этом именно за счет них получается вентиляционная система, которая будет комфортной и удобной.

Выбор конкретной установки зависит от того, для какого помещения или строения она предназначается, а также какие функции должны в ней иметься.

Центробежные вентиляторы являются основным элементом различных вентиляционных установок..

Они обеспечивают технологический процесс производства (подача газа в рабочие объемы) и условия трудовой деятельности (кондиционеры, общецеховая система вентиляции).



Центробежные вентиляторы иногда называют радиальными вентиляторами, поскольку перемещение воздушного потока при контакте с лопастями осуществляется от центра к внешнему периметру, т. е. радиально.

Он состоит из рабочего колеса *(ротора)* ***2*** с лопатками, спирального корпуса ***2*** *(кожуха)* и станины ***1***. Рабочее колесо насажено на вал ***4***, который установлен в подшипниках на станине. Ротор центробежного вентилятора состоит из двух дисков, между которыми располагаются лопатки. Их число колеблется от *6* до *36*.

Кожухи вентиляторов выполняют из листового металла сварными или клепаными. У центробежных вентиляторов кожух обычно имеет форму логарифмической спирали *(улитки)*. В нем имеются круглое входное и квадратное или прямоугольное выходное отверстия.

Принцип работы центробежного вентилятора аналогичен принципу работы центробежного насоса. Воздух, поступивший через входное отверстие вентилятора в полость рабочего колеса, захватывается лопатками и приводится во вращение. Под действием центробежных сил он сжимается, отбрасывается к внешней стенке спирального кожуха, и, двигаясь по спирали, попадает через выходное отверстие в воздуховод.

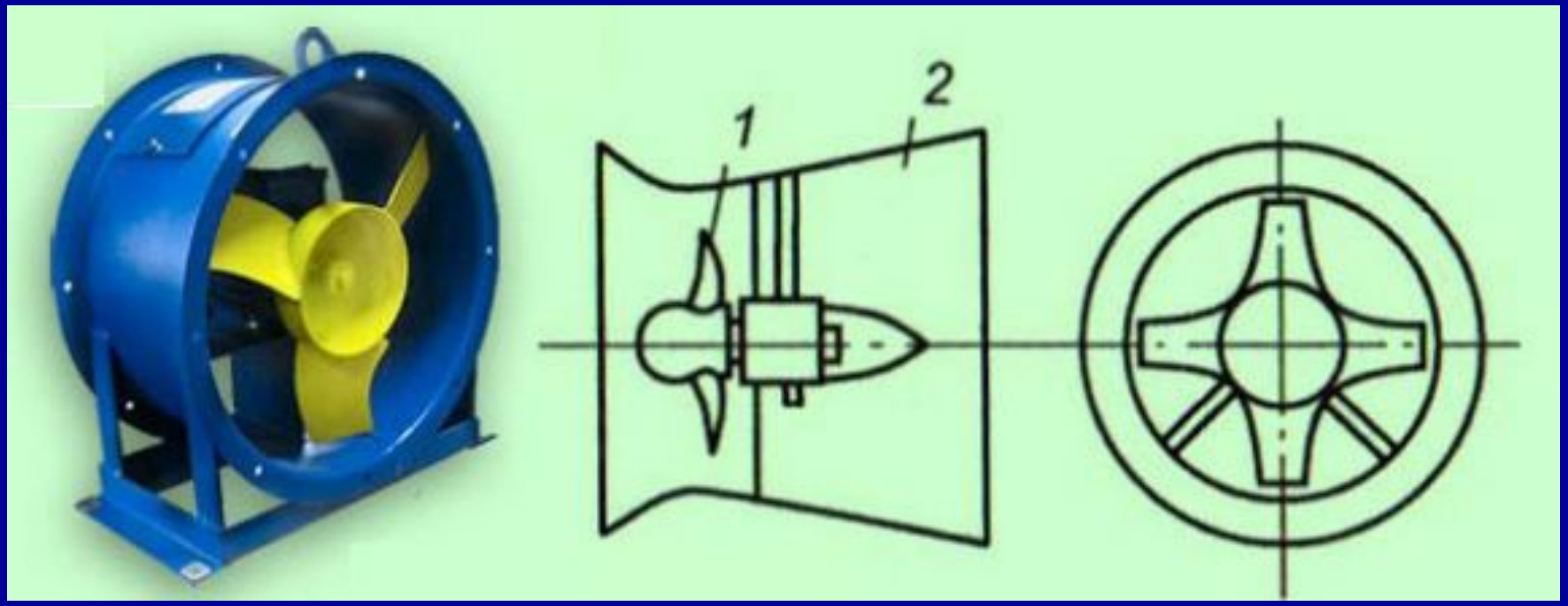
Центробежные вентиляторы классифицируют по следующим признакам:

- ***по создаваемому давлению*** – низкого давления *(до 0,01×10^5 Па)*, среднего *(до 0,03×10^5 Па)* и высокого давления *(свыше 0,03×10^5 Па)*;
- ***по назначению*** – общего *(для перемещения чистого воздуха и неагрессивных газов)* и специального назначения *(для перемещения запыленного воздуха, дымовых газов – дымососы, и др.)*;
- ***по числу сторон всасывания*** – одностороннего и двустороннего всасывания;
- ***по числу ступеней*** – одноступенчатые и многоступенчатые, работающие, как и многоступенчатые центробежные насосы.

Осевые вентиляторы

Этот тип вентиляторов иногда называют *аксиальными вентиляторами*, поскольку перемещение потока в них осуществляется вдоль оси рабочего колеса. Еще одно название осевых вентиляторов, издавна укрепившееся в быту – *пропеллеры*.

Осевой вентилятор представляет собой расположенное в цилиндрическом кожухе *(обечайке)* лопаточное колесо, при вращении которого поступающий через входное отверстие воздух под воздействием лопаток перемещается между ними в осевом направлении.


1
2

Сравнительные характеристики центробежных и осевых вентиляторов

Центробежные вентиляторы, по сравнению с осевыми, способны создавать большее давление на выходе, поэтому их целесообразно применять для подачи воздуха при значительном давлении. Поэтому их часто применяют в системах вентиляции со сложной разветвленной сетью воздуховодов, в системах пневмотранспорта материалов, в котельных установках в качестве тягодутьевых устройств, и в системах кондиционирования воздуха.

Осевые вентиляторы не способны создавать высокого давления, подобно центробежным, но имеют больший *КПД*, они способны работать реверсивно *(т. е. в обратном направлении)*, более просты в изготовлении *(а значит и дешевле)*, балансировке, монтаже и обслуживании, имеют меньшие габариты и вес. В связи с этим осевые вентиляторы чаще всего применяют для проветривания помещений, вентиляции шахт, тоннелей и т. п. – там, где не требуется создание относительно высокого давления потока воздуха *(газа)*.

Работа вентиляторов сопровождается шумом, интенсивность которого обусловливается типом вентилятора, режимом его работы, качеством изготовления и монтажа. Снижению шумов способствует установка вентилятора на одном валу с двигателем, применение специальных виброгасителей при креплении на станине, качественная балансировка ротора, тщательная обработка и отделка поверхностей лопаток рабочего колеса, мягкое соединение с воздуховодами.

Важнейшими техническими характеристиками вентиляционных установок являются:

- производительность по воздуху. Определяется исходя из объема воздуха, который установка может заменить в течение определенного промежутка времени. Устанавливается в куб.метрах в час. Данная характеристика служит для условного деления вентиляционного оборудования на бытовое, промышленное и полупромышленное. Вентиляционная установка производительностью до 1000 куб.м/час считается бытовой, к полупромышленному принято относить оборудование производительностью от 1000 до 2000 куб.м/час, промышленному – свыше 2000 куб.м/час;
- мощность вентилятора, исчисляется в кВт;
- рабочее давление, создаваемое вентилятором. Обеспечивает безопасные условия эксплуатации системы, ее надежность, долговечность, степень пожарной безопасности и пр.;
- уровень создаваемого шума (в дБ). Этот показатель определяет, в каких помещениях может эксплуатироваться данная установка;
- скорость воздушного потока. Зависит от многих показателей, в т.ч. от площади сечения воздуховода. Расчет вентиляции по этому показателю позволяет устранить риск возникновения сквозняков и обеспечивает максимально комфортный воздухообмен.

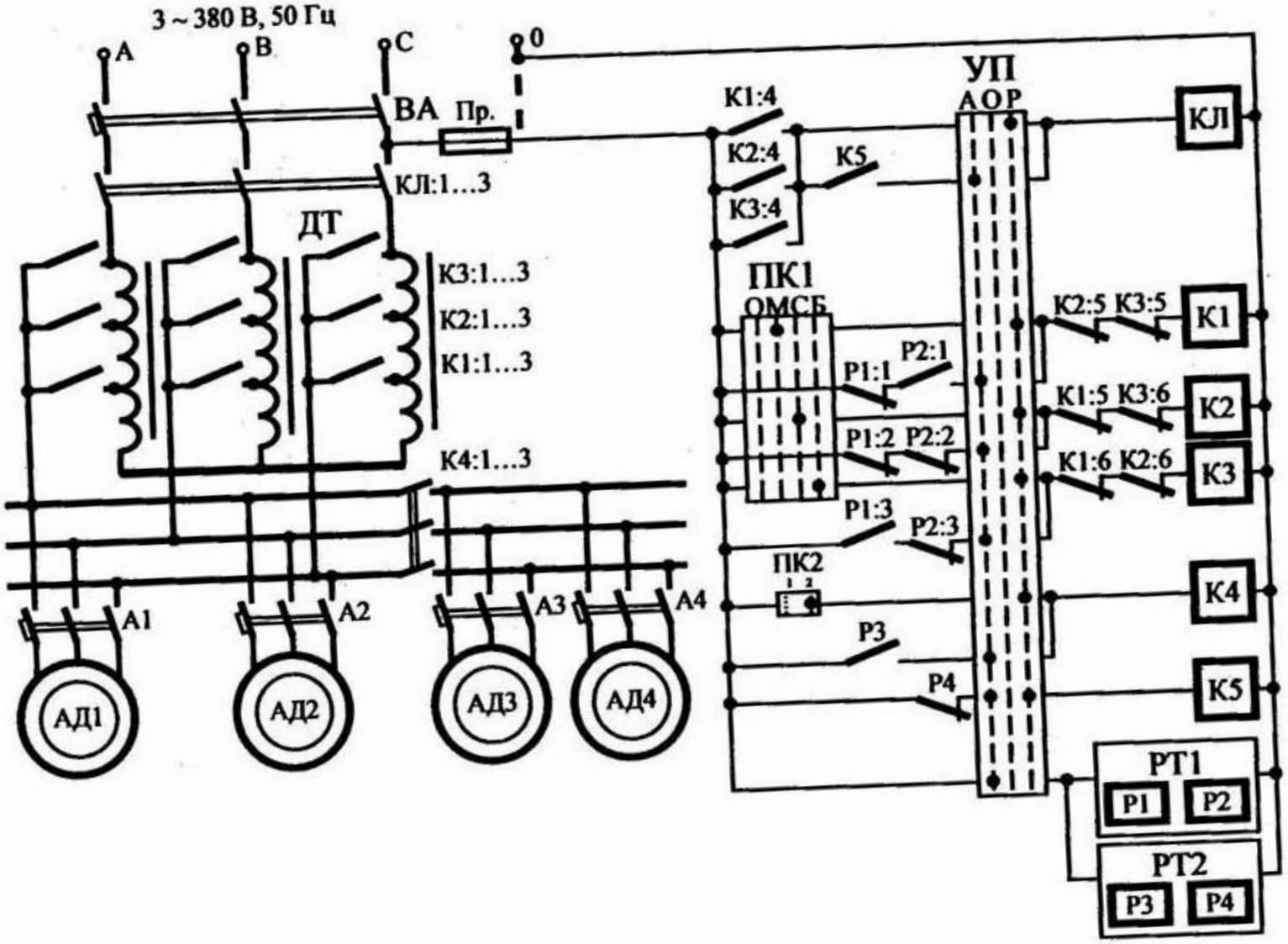
Принципиальная электрическая схема автоматического управления электроприводом вентиляционной установки

Назначение. Для пуска, управления и защиты силовой цепи и цепей управления вентиляционной установки (ВУ). ВУ предназначена для проветривания производственных помещений (ПП) и поддерживания температуры в заданных пределах ($T_{зад}$ °С).

Основные элементы схемы.

АД1, АД2 и АД3, АД4 — приводные асинхронные двигатели с КЗ-ротором вентиляторов 1 и 2 групп.

КЛ, К1, К2, К3 — контакторы: линейный, малой, средней и большой скорости.


3 ~ 380 В, 50 Гц
A
B
C
0
ВА
Пр.
КЛ:1…3
ДТ
К3:1…3
К2:1…3
К1:1…3
К4:1…3
A1
A2
A3
A4
АД1
АД2
АД3
АД4
К1:4
К2:4
К3:4
К5
УП
АОР
КЛ
ПК1
ОМСБ
Р1:1
Р2:1
Р1:2
Р2:2
Р1:3
Р2:3
ПК2
Р3
Р4
К2:5
К3:5
К1
К1:5
К3:6
К2
К1:6
К2:6
К3
К4
К5
РТ1
Р1
Р2
РТ2
Р3
Р4

К4 — контактор подключения 2 группы вентиляторов.

К5 — контактор отключения всех вентиляторов в «автоматическом» режиме управления при $T < T_{зад}$°С.

АТ — автотрансформатор, для регулирования напряжения на статорах АД вентиляторов с целью изменения их скорости.

Органы управления.

УП — универсальный переключатель, для выбора способа управления («А» — автоматическое, «О» — отключено, «Р» — ручное).

ПК1 — переключатель контакторов скоростей при «ручном» управлении вентиляторов («О» — отключено, «М» — малая скорость, «С» — средняя скорость, «Б» — большая скорость).

РТ1 (Р1 и Р2) — регулятор температуры с выходными реле, для «автоматического» управления вентиляторами при малых отклонениях температуры воздуха в помещении от $T_{зад}$ °С ($T_1 > T_{зад} > T_2$).

РТ2 (Р3 и Р4) — регулятор температуры с выходными реле, для «автоматического» управления вентиляторами при больших отклонениях температуры воздуха в помещении от $T_{зад}$ °С ($T_3 > T_{зад} > T_4$).

Режимы работы:

УП — «А» — «автоматическое» управление, основной режим.

УП — «Р» — «ручное» управление, резервный режим.

Работа схемы.

Исходное состояние.

Поданы все виды питания (включены ВА, А1, А2, А3, А4).

$T_{пом}$ °С = $T_{зад}$ °С.

Органы управления установлены: ПК1 — «0», ПК2 — «1», УП — «А».

При этом: РТ1 и РТ2 подключены; $\boxed{\text{Р1, Р2, Р3, Р4}}$↓.

$\boxed{\text{К5, К2}}$↑ — собирается цепь $\boxed{\text{КЛ}}$ (К5, К2:4),

— отпайки АТ переключаются на среднюю скорость (К2:1…3).

$\boxed{\text{КЛ}}$↑ — через АТ к сети подключаются (АД1) и (АД2) (КЛ:1…3), пускаются.

Вентиляторы 1 и 2 работают на средней скорости и проветривают ПП со средней интенсивностью (производительностью).

Автоматическое управление.

$T_1 = T_{пом}$ °C > $T_{зад}$ °C.

[Р1]↑ — блокируются цепи [К1] (Р1:1) и [К2] (Р1:2),

— готовится цепь [К3] (Р1:3).

[К2]↓ — собирается цепь [К3] (К2:6),

— размыкается цепь отпаек АТ (К2:1…3),

— размыкается цепь [КЛ] кратковременно (К2:4),

— готовится цепь [К1] (К2:5).

Примечание — Ввиду быстротечности процесса и наличия остаточного магнетизма [КЛ] не потеряет питание, поэтому АТ будет подключен к сети (КЛ:1…3).

[К3]↑ — АД1, АД2 перейдут на БС (К3:1…3),

— восстанавливается цепь питания [КЛ] (К3:4).

Вентиляторы 1 и 2 работают на большой скорости и проветривают помещение с максимальной интенсивностью (производительностью).

Примечание — Если оба вентилятора справляются, то температура в помещении будет снижаться, а при $T_{пом}$ °C = $T_{зад}$ °C, ВУ вернется в исходное состояние.

Если оба вентилятора не справляются, то $T_{пом}$ °С будет увеличиваться.

$T_3 = T_{пом}$ °С $\gg T_{зад}$ °С.

[Р3] ↑ — собирается цепь [К4] (Р3).

[К4] ↑ — подключается 2 группа вентиляторов (К4:1…3).

ВУ работает на большой скорости, помещение проветривается с максимальной интенсивностью (номинальной производительностью).

Примечание — Если ВУ справляется, то $T_{пом}$ °С будет снижаться и при достижении $T_{зад}$ °С она вернется в исходное состояние.

$T_2 = T_{пом}$ °С $< T_{зад}$ °С.

[Р2] ↑ — блокируются цепи [К2] (Р2:2) и [К3] (Р2:3),

— готовится цепь [К1] (Р2:1),

[К2] ↓ — размыкается цепь отпаек АТ (К2:1…3),

— размыкается цепь [КЛ] кратковременно (К2:4),

— собирается цепь [К1] (К2:5).

[К1] ↑ — (АД1), (АД2) перейдут на МС (К1:1…3),

— восстанавливается цепь питания [КЛ] (К1:4).

Вентиляторы 1 группы работают на МС и проветривают помещение с наименьшей интенсивностью (производительностью).

Примечание — Если оба вентилятора справляются, то $T_{пом}$ °С будет повышаться, а при $T_{пом}$ °С = $T_{зад}$ °С ВУ вернется в исходное состояние.

Если вентиляторы не справляются, то T °С будет снижаться.

$T_4 = T_{пом}$ °С $\ll$ $T_{зад}$ °С.

Р4 ↑ — размыкается цепь К5 (Р4).

К5 ↓ — размыкается цепь КЛ (К5).

КЛ ↓ — отключается от сети АТ и АД1, АД2 (КЛ:1...3).

ВУ остановлена, находится в ждущем режиме. По мере повышения $T_{пом}$ °С включится на МС, а при $T_{пом}$ °С = $T_{зад}$ °С вернется в исходное состояние.

Ручное управление.

Применяется при выходе из строя автоматики, которая отключается.

При этом:

Устанавливают: УП — «Р».

Управление скоростями от ПК1 («О» — «М» — «С» — «Б») последовательной установкой в соответствующее положение.

Подключение 2 группы вентиляторов ПК2 — «2».

Элементы цепей при включении и отключении срабатывают аналогично.

Контроль $T_{пом}$ °С визуально по КИП.

Ручное управление возможно как дистанционно, так и с местного поста.

Защита, блокировки.

- Силовая сеть ВУ от токов КЗ (ВА с максимальным расцепителем),
- АД от токов КЗ и перегрузок (А1…А4 с комбинированными расцепителями),
- цепи управления от токов КЗ (Пр.),
- во избежание КЗ отдельных частей обмоток АТ цепи контактов, срабатывание которых не требуется, блокируются, что исключает одновременное включение двух контакторов К1 (К2:5, К3:5), К2 (К1: 5, К3:6), К3 (К1:6, К2:6).

Питание цепей.

3 ~ 380 В, 50 Гц — силовая сеть.

1 ~ 220 В, 50 Гц — цепи управления.