

3.6

ШКАФНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ

§ 3.6.1
Общие
сведения,
состав,
принципы
работы,
область
применения

Шкафные кондиционеры представляют собой, как правило, законченный моноблок, предназначенный для установки в помещении, где необходимо круглосуточно и ежедневно регулировать температуру и чистоту воздуха. Холодильная мощность шкафных кондиционеров составляет примерно от 11 до 80 кВт.

Основным преимуществом шкафных кондиционеров является простота монтажа и обслуживания. Основные компоненты кондиционера расположены во внутреннем блоке, доступ к которым обеспечивается с лицевой стороны кондиционера.

Типология шкафных кондиционеров фирмы CLIVET приведена на *рис. III.124*.

помещения, куда можно подвести охлаждающую воду.

Кроме того, кондиционеры с водяным охлаждением конденсатора имеют меньшую стоимость по сравнению со шкафными кондиционерами с воздушным охлаждением.

Основная проблема в случае применения шкафных кондиционеров с водяным охлаждением — необходимость использования системы оборотного водоснабжения (системы охлаждения воды, циркулирующей через горячий конденсатор).

Внешний вид и основные технические данные шкафных кондиционеров с водяным охлаждением серии СА приведены на *рис. III.125*.

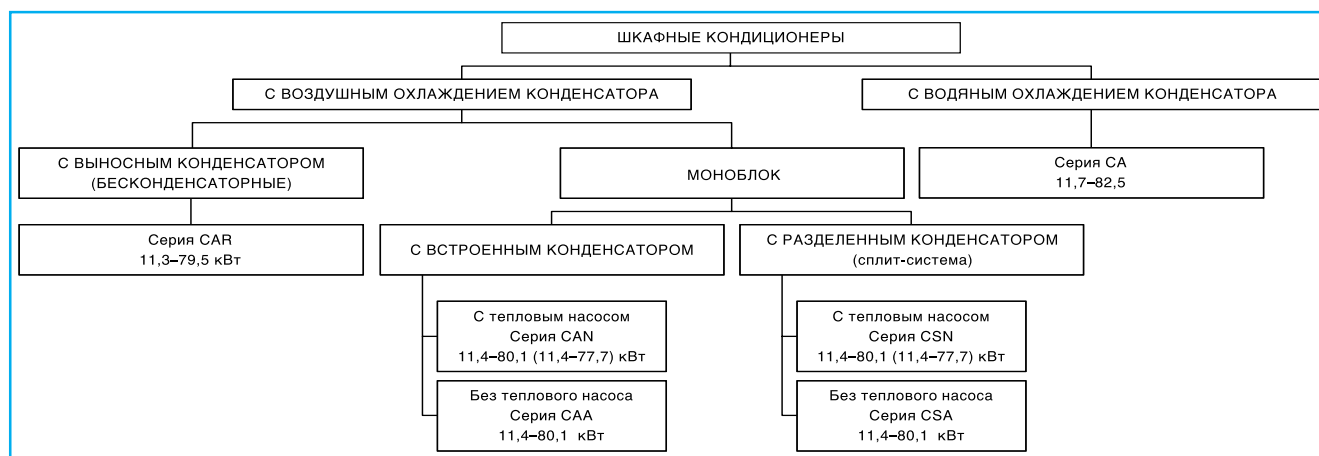


Рис. III.124.
Типология шкафных
кондиционеров
фирмы
CLIVET

Шкафные кондиционеры выполняются как с воздушным, так и с водяным охлаждением конденсатора.

Кондиционеры с водяным охлаждением конденсатора серии СА не имеют теплового насоса, но режим обогрева в этих моделях может обеспечиваться при использовании встроенных электронагревателей.

Они проще по конструкции, более мобильны по своей установке, так как могут устанавливаться практически в любой точке

На этом же рисунке показаны характеристики и внешний вид шкафного кондиционера серии CAR с выносным конденсатором. Оба типа кондиционеров имеют одинаковый корпус и систему управления.

В шкафных кондиционерах серии СА и CAR подвод рециркуляционного воздуха из помещения может выполняться как с передней панели, так и с нижней или задней панели кондиционера (*рис. III.126*).

Шкафные кондиционеры серии CAR рассчитаны на работу с подходящими по

ТИПОРАЗМЕР CA, CAR		31	41	51	71	91	101	121	142	182	202	242
Холодопроизводительность, кВт	CA (1)	11,7	15,0	17,2	24,7	29,0	34,3	38,9	49,4	64,6	73,2	82,5
	CAR (2)	11,3	14,3	16,6	23,8	28,0	32,9	37,9	46,9	61,4	69,4	79,5
Мощность, потребляемая компрессорами, кВт	CA (1)	2,7	3,5	4,2	5,5	7,2	8,6	10,9	11,4	15,1	17,8	22,6
	CAR (2)	2,9	3,8	4,5	6	7,6	9,1	11,4	12	15,6	18,6	23,1
Число герметичных компрессоров (охлаждающих контуров), шт.		1							2			
Двигатель вентилятора: потребляемая мощность, кВт		1×0,25		1×0,52	1×0,60	1×0,75	1×1,1	1×1,5		1×2,2		1×3
Производительность по воздуху на стороне испарителя, л/с		569	778	944	1166	1597	1889	2167	2639	3194	3472	3889
Транспортная масса, кг	CA	136	161	170	197	272	297	304	360	425	463	480
	CAR	131	155	164	188	261	285	291	348	408	445	462
Длина, мм		650	850	850	1050	1050	1250	1250	1870	1870	2070	2070
Глубина, мм		500	500	500	500	670	670	670	670	670	670	670
Высота, мм		1700	1700	1700	1700	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000

(1) Данные относятся к воздуху на входе в испаритель с температурой 27°C DB/19,5°C WB и температуре воды на выходе из конденсатора 35°C.

(2) Данные относятся к воздуху на входе испарителя с температурой 27°C DB/19,5°C WB и температуре конденсации 45°C.



CA 101



CAR 91

мощности выносными конденсаторами серии CE (см. раздел 3.4). Количество конденсаторов определяется количеством холодильных контуров кондиционера (например, модели CAR 142, 182, 202, 242 имеют два контура).

Шкафные кондиционеры серий CA и CAR оснащены встроенной микропроцессорной системой управления A2NEW (для

кондиционеров с одним холодильным контуром) и A2PLUS (для кондиционеров с двумя холодильными контурами), обеспечивающей поддержание в помещении заданной температуры, диагностику состояния кондиционера и управление работой выносного конденсатора (для модели CAR).

На лицевой панели кондиционера установлен щиток, с которого можно управлять

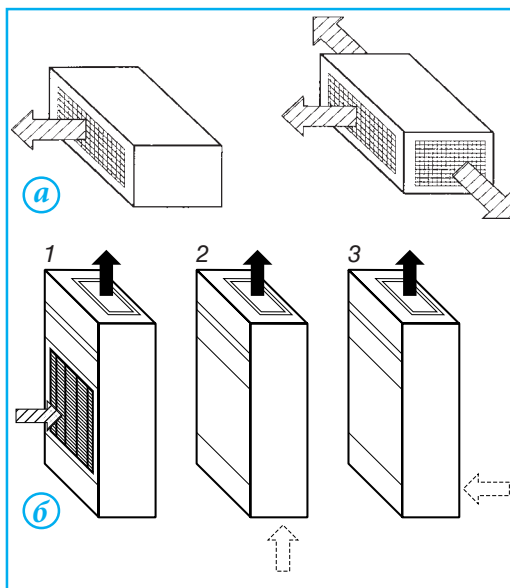
Рис. III.125.
Основные характеристики шкафных кондиционеров серии CA и CAR фирмы CLIVET

Рис. III.126.

а – схема раздачи воздуха через распределительную камеру;

б – схема забора воздуха к шкафному кондиционеру;

- 1 – забор воздуха через переднюю решетку;
- 2 – забор воздуха снизу, передняя решетка заменена на глухую панель;
- 3 – забор воздуха сзади, передняя решетка заменена на глухую панель



работой кондиционера. Схема контрольного щитка для моделей с одним холодильным контуром показана на рис. III.127.

Схема контрольного щитка для кондиционеров с двумя холодильными контурами показана на рис. III.128.

Во всех рассматриваемых моделях кондиционеров подача подготовленного воздуха производится центробежным вентилятором вверх через решетки на верхней панели кондиционера либо непосредственно в поме-

щение, либо через распределительные воздуховоды с напором не более 240 Па.

В первом случае рекомендуется устанавливать на верхнюю панель кондиционера распределительную камеру, обеспечивающую шумоглушение и распределение воздуха на одну или на три стороны, как показано на рис. III.126.

Воздух из помещения забирается, как правило, через решетку с фильтром на передней панели, хотя можно забирать воздух и через нижнюю или заднюю панель кондиционера.

Такие схемы удобны при наличии фальш-пола или в случае установки кондиционера в соседнем помещении, когда рециркуляционный воздух из кондиционируемого помещения забирается через отверстие в стене и затем, после обработки в кондиционере, воздуховодом подается обратно в кондиционируемое помещение.

Моноблочные шкафные кондиционеры включают все необходимые элементы и представляют собой компрессорно-конденсаторную и испарительную секции, объединенные в едином корпусе (моноблоке) (рис. III.129.).

Воздух для охлаждения конденсатора (3) подается по воздуховоду или непосредственно через отверстие в стене и выбрасывается на улицу встроенным центробежным вентилятором (5). Величина напора, обеспечиваемого вентилятором, зависит от типоразмера и может составлять 70–200 Па.

Рециркуляционный воздух из помещения очищается фильтром (7), расположенным на передней панели испарительной секции, охлаждается в испарителе (4) и центробежным вентилятором (6) подается непосредственно в помещение или в распределительные воздуховоды.

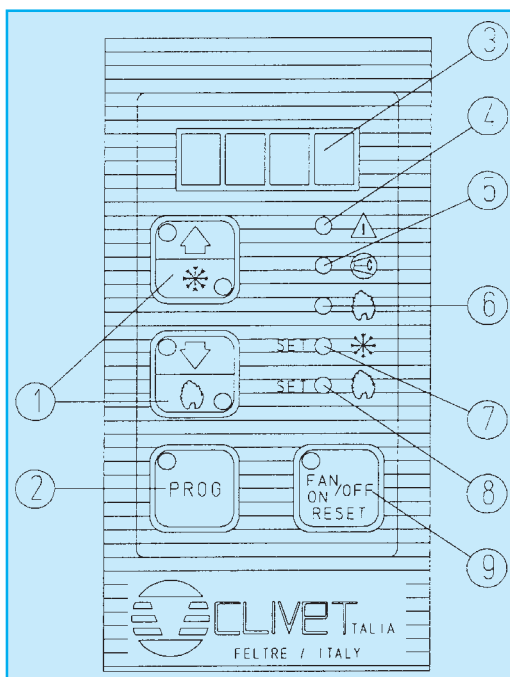
Внешний вид и основные характеристики моноблоков серии CAA (без теплового насоса) и серии CAN (с тепловым насосом) приведены на рис. III.130.

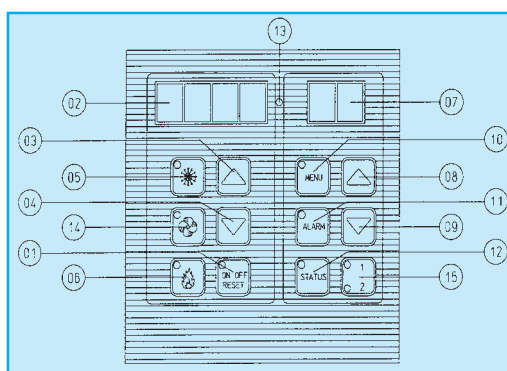
Кондиционеры серий CAA и CAN могут выпускаться в варианте с разделенной конденсаторной и испарительной секциями (в

Рис. III.127.

Схема контрольного щитка шкафных кондиционеров серии CA и CAR с одним холодильным контуром:

- 1: кнопки выбора режима работы и изменения параметров;
- 2: кнопка перехода в режим программирования;
- 3: дисплей;
- 4, 5, 6, 7, 8: светодиоды состояния кондиционера;
- 9: кнопка включения





- 1 кнопка включения;
- 2
- 3 4
- 5 6 14
- 7
- 8 9
- 10
- 11
- 13 15

Рис. III.128.
Схема контрольного щитка шкафов кондиционеров CA и CAR с двумя холодильными контурами

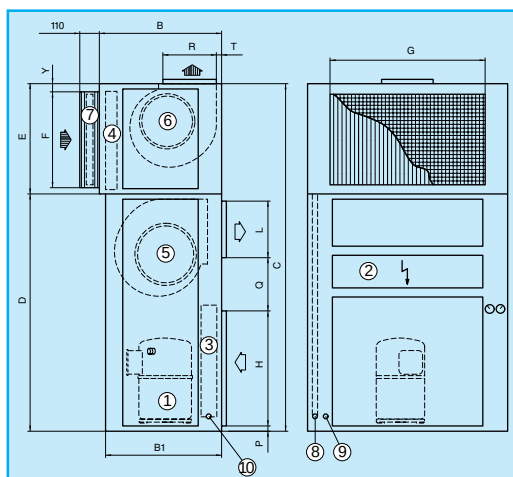
двухблочном исполнении) — соответственно кондиционеры серии CSA (без теплового насоса) и кондиционеры серии CSN (с тепловым насосом).

Характеристики кондиционеров серий CSA и CSN полностью соответствуют характеристикам кондиционеров CAA и CAN.

Кондиционеры серий CSA и CSN применяются в случае, когда, например, необходимо кондиционировать внутреннее помещение, удаленное от наружной стены.

В конденсаторной секции располагаются компрессор и конденсатор, а в испарительной — собственно испаритель, терморегулирующий клапан, встроенный пульт управления и автомата.

Испарительная секция устанавливается непосредственно в кондиционируемом помещении, а конденсаторный блок с центробежным вентилятором устанавливается в каком-либо подсобном помещении (на чердаке, в подвале, в техническом помещении или соседней комнате).



Моноблочные шкафовые кондиционеры серий CAA и CAN оснащены встроенной микропроцессорной системой управления на базе системы CLIM-DIN и плат управления, используемых в сплит-системах с приточной вентиляцией серии MCAT+CED, MCAN+CN, рассмотренных ранее в разделе 3.3. Основной модуль системы управляет работой компрессора и вентилятора обдува конденсатора, а также обеспечивает диагностику состояния кондиционера и позволяет подключать сервисный модуль управления для индикации состояния и кодов отказов, а также изменения параметров кондиционера.

На лицевой панели кондиционера установлен пульт управления, с которого можно задавать температуру воздуха в помещении и управлять работой кондиционера.

Оборудование, которое может быть дополнительно использовано в кондиционерах шкафового типа, включает:

- Электронагреватель, оснащенный платой плавного управления мощностью нагревателя, — встраивается в корпус кондиционера.
- Водяной нагреватель — также встраивается в корпус кондиционера. Выполняется в двух- или трехрядном исполнении. Применение водяного нагревателя требует дополнительной установки трехходового клапана для регулирования температуры на выходе и термостата для предотвращения замораживания теплообменника. Трехходовой клапан должен иметь привод, рассчитанный на управляющий сигнал от 0 до 10 вольт постоян-

Рис. III.129.

- 1 — компрессор;
- 2 — электрическая панель;
- 3 — теплообменник конденсатора;
- 4 — теплообменник испарителя;
- 5 — центробежный вентилятор конденсатора;
- 6 — центробежный вентилятор испарителя;
- 7 — фильтры;
- 8 — дренаж внутренней секции;
- 9 — дренаж внешней секции (для модели CAN)

ТИПОРАЗМЕР САА / САН		31	51	81	91	101	121	102	162	182	202	242
Охлаждение (1)	холодопроизводительность, кВт	11,4	17,3	27,0	28,5	35,5	40,5	35,2	49,4	58,0	64,6	80,1
	мощность, потребляемая компрессором, кВт	3,0	4,7	7,3	7,7	9,4	12,1	9,4	14,4	16,1	18,2	24,5
Обогрев (2)	теплопроизводительность, кВт	11,4	16,5	25,1	27,0	32,9	39,7	33,8	48,2	53,4	62,6	77,7
	мощность, потребляемая компрессором, кВт	2,7	3,9	5,9	6,7	7,9	10,4	7,8	11,8	13,6	16,1	21,6
Число герметичных компрессоров (охлаждающих контуров), шт.		1/1						2/2				
Двигатели вентилятора: суммарная потребляемая мощность, кВт		1,12	1,60	2,95	2,95	4,50	4,50	4,50	6,60	6,60	7,40	9,00
Расход воздуха на стороне испарителя, м³/с		0,53	0,94	1,42	1,42	1,89	1,89	1,89	2,83	3,00	3,61	3,89
Транспортная масса САА, кг		180	240	325	340	695	720	700	820	845	980	1020
Длина, мм		900	1000	1350	1350	1550	1550	1550	1750	1750	2320	2320
Глубина, мм		620	685	740	740	900	900	900	880	880	970	970
Высота, мм		1680	1955	2010	2010	2230	2230	2230	2490	2490	2700	2700

(1) Данные относятся к воздуху в испарителе с температурой 27°C DB/19,5°C WB и температуре воздуха на входе в конденсатор 30°C.
(2) Данные относятся к воздуху в помещении с температурой 21°C и температуре внешнего воздуха +6,1°C WB.



САА / САН 71

Рис. III.130.
Основные
характеристики
шкафных
кондиционеров
серии САА, САН
фирмы CLIVET

ного тока, вырабатываемый платой управления внутреннего блока.

- Распределительную камеру (только для моделей СА и САН) — обеспечивает определенное направление струи выходящего подготовленного воздуха и шумоглушение.

- Электродвигатель повышенной мощности — устанавливается для привода центробежного вентилятора при работе кондиционера на распределительную сеть воздуховодов при необходимости создания напора более 120 Па.

3.7

ПРЕЦИЗИОННЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ

Прецизионные кондиционеры представляют собой разновидность шкафных кондиционеров. Они оборудованы различными типами систем микропроцессорного управления и способны поддерживать в помещении не только точные параметры по температуре, но и по влажности.

Такие кондиционеры применяются в помещениях, где, наряду с кондиционированием воздуха, необходимо регулировать влажность:

- в музеях;
- компьютерных залах;
- на телефонных станциях;
- в фармацевтических лабораториях;
- в производственных и складских помещениях.

Прецизионные кондиционеры обладают следующими отличительными характеристиками:

- ◆ точность контроля и управления температуры ($+1^{\circ}\text{C}$) и влажности ($+2\%$);
- ◆ надежность работы при непрерывной эксплуатации;

- ◆ возможность работы в широком диапазоне температур наружного воздуха (до минус 35°C);

- ◆ полная совместимость с системами диспетчерского контроля и системами управления микроклиматом здания.

Классификационная схема прецизионных кондиционеров фирмы UNIFLAIR приведена на .

Прецизионные кондиционеры с воздушным охлаждением состоят из двух блоков:

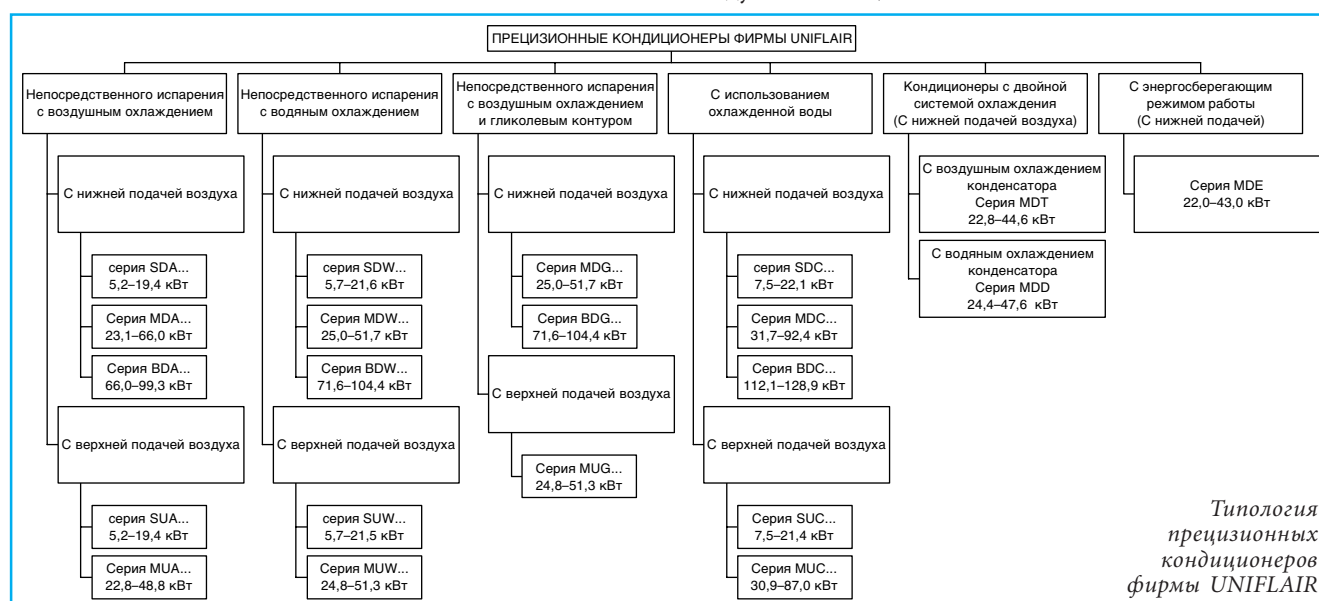
- ◆ внутреннего блока (собственно кондиционера), в котором расположены компрессор, испаритель, вентилятор и автоматика;

- ◆ внешнего блока — выносного конденсатора или теплообменника.

Кондиционеры с водяным охлаждением имеют только один внутренний блок, в котором дополнительно установлен водяной конденсатор.

Кондиционеры могут выполняться в различных модификациях. Простая модификация обеспечивает только охлаждение; более сложные — регулирование температуры и влажности воздуха в помещении.

§ 3.7.1 Общие сведения, состав, принципы работы, область применения



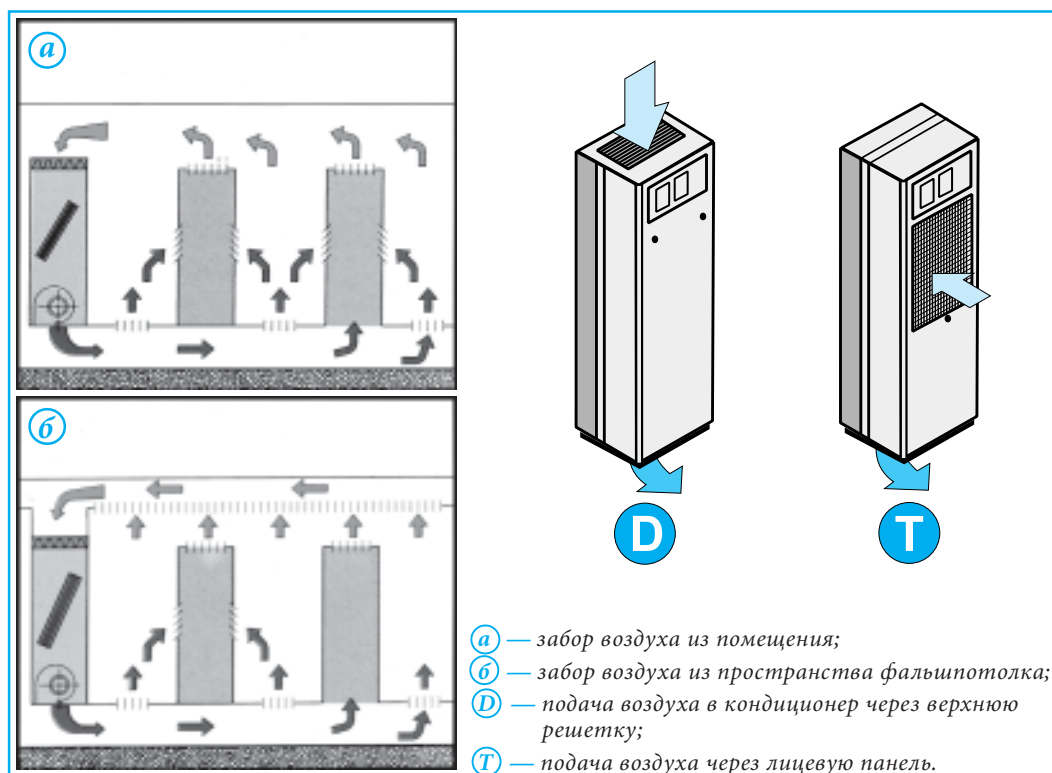


Рис. III.132.
 Схема кондиционеров
 с нижней подачей
 воздуха

Практически все кондиционеры могут выполняться с нижней или верхней подачей подготовленного воздуха.

Кондиционеры с нижней подачей обрабатывают большие объемы воздуха и равномерно распределяют его в помещении через

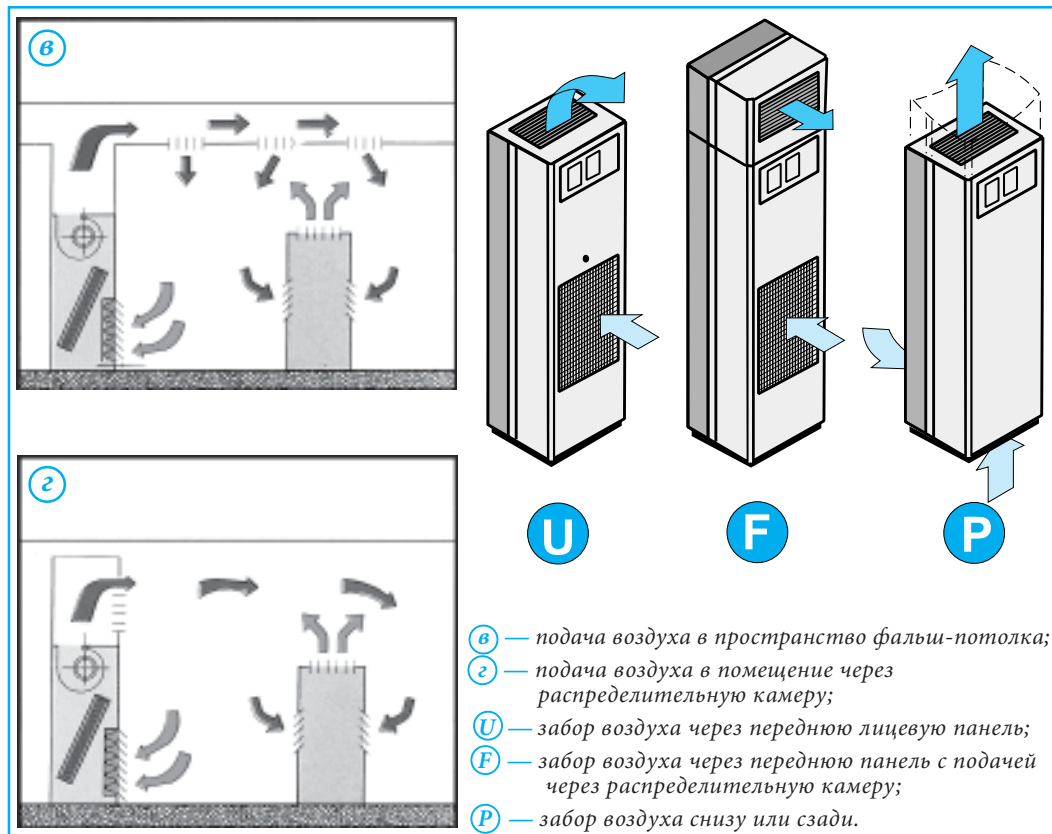


Рис. III.133.
 Схема установки
 кондиционеров
 с верхней подачей
 воздуха

воздухораспределительное пространство фальш-пола (рис. III.132.).

Приток воздуха обеспечивается либо непосредственно из помещения (а), либо через небольшой патрубок из пространства подвесного потолка или системы воздуховодов (б).

Воздух из помещения может также забираться через лицевую панель кондиционера. Установленный в кондиционере фильтр особенно необходим при непосредственной подаче обработанного воздуха в электронное оборудование.

В кондиционерах с верхней подачей (рис. III.133.) воздух подается либо непосредственно в помещение, системой воздуховодов или через свободное пространство потолка.

Воздух из помещения может забираться через лицевую панель (U) или нижнюю, или заднюю панель (P).

Кондиционер может дополнительно оснащаться воздухораспределительной камерой, направляющей поток воздуха в помещение (F) и устанавливаемой на верхнюю панель кондиционеров).

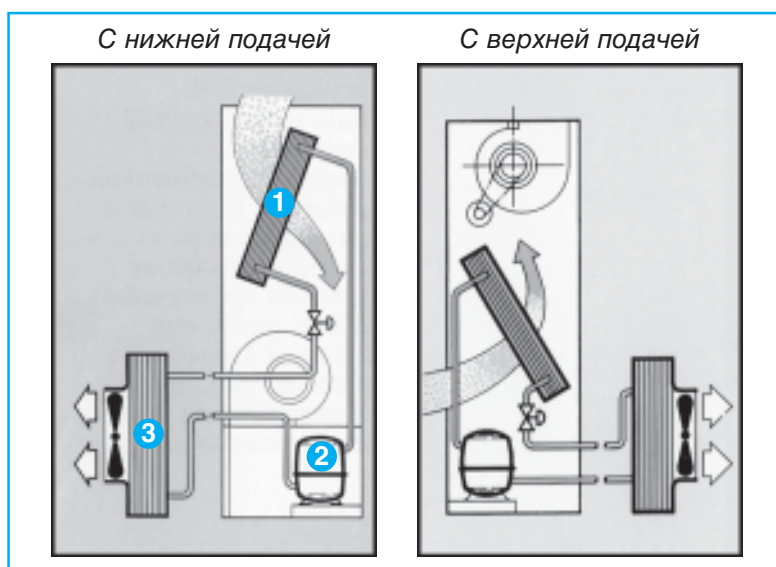
Кондиционеры с системой непосредственного испарения, с выносным воздушным конденсатором

Кондиционеры данного типа (рис. III.134.) имеют наибольшее распространение благодаря широкому диапазону мощностей и относительной простоте монтажа.

Кондиционеры выпускаются мощностью от 5 до 100 кВт для моделей с нижней подачей и от 5 до 50 кВт — с верхней подачей.

Во внутреннем блоке расположены компрессор, испаритель, терморегулирующий вентиль, центробежный вентилятор и вся система автоматического управления.

Выносной конденсатор с осевыми вентиляторами устанавливается снаружи (на улице) и соединяется с кондиционером трубопроводами и электрическим кабелем.



При установке выносного конденсатора необходимо обеспечить беспрепятственный подход и выход воздуха и исключить возможность попадания воздуха с выхода на вход вентилятора.

В зависимости от модели выносного конденсатора кондиционер может работать в режиме охлаждения до температуры наружного воздуха минус 35°C.

Дополнительная информация о работе кондиционера при низких температурах наружного воздуха представлена в разделе 3.7.5.

Кондиционеры с системой непосредственного испарения и конденсатором с водяным охлаждением

Мощность кондиционеров непосредственного испарения с водяным охлаждением (рис. III.135.) составляет от 5,7 до 104,4 кВт для моделей с нижней подачей и от 5,7 до 51,3 кВт — с верхней подачей.

Кондиционеры с конденсатором водяного охлаждения представляют собой моноблок. Они проще по конструкции и дешевле кондиционеров с конденсатором воздушного охлаждения. Температура наружного воздуха не влияет на работу таких кондиционеров, поскольку конденсатор находится внутри помещения, и поэтому они могут

Рис. III.134.
Схема кондиционера непосредственного испарения и выносным конденсатором с воздушным охлаждением:

- 1 — испаритель;
- 2 — компрессор;
- 3 — выносной конденсатор с воздушным охлаждением

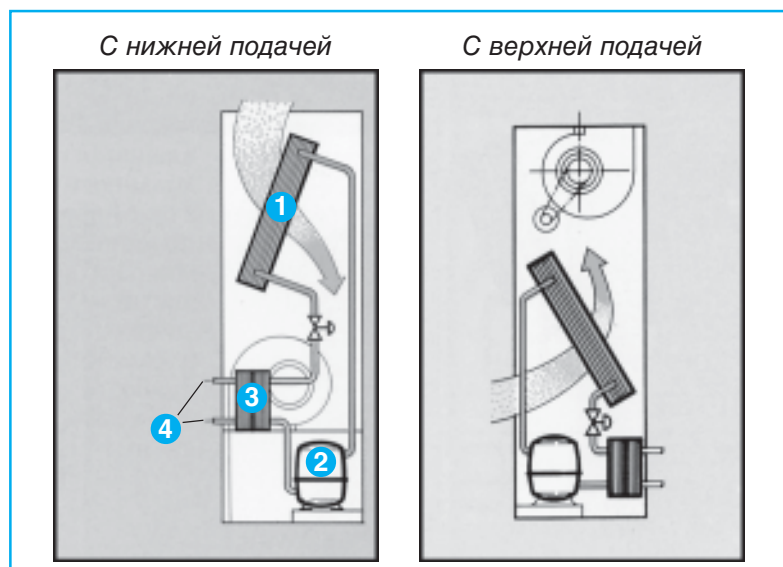


Рис. III.135.
Схема кондиционера
непосредственного
испарения с водяным
охлаждением
конденсатора

работать при любой температуре наружного воздуха.

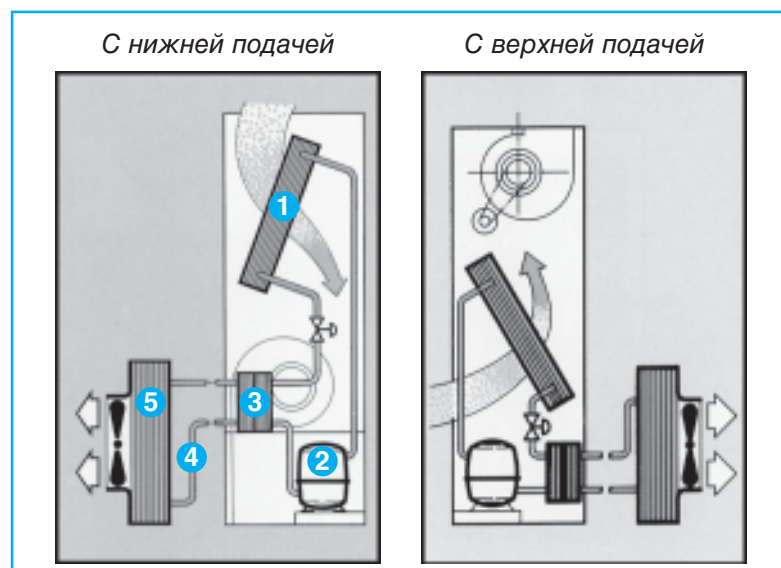
Однако для их применения необходимо использование проточной воды, что сдерживает применение таких кондиционеров.

Подача охлажденной воды может осуществляться от градирни (системы оборотного водоснабжения), из артезианской скважины или любого другого источника холодной воды.

Для экономии воды, подаваемой на охлаждение конденсатора, могут устанавливаться специальные клапаны, позволяющие регулировать расход воды и соответствующее давление конденсации.

Рис. III.136.
Схема кондиционера
непосредственного
охлаждения с
выносным
теплообменником и
охлаждением
конденсатора
гликолевой смесью:

- ① — испаритель;
- ② — компрессор;
- ③ — конденсатор с охлаждением гликолевой смесью;
- ④ — замкнутый промежуточный контур с гликолевой смесью;
- ⑤ — выносной теплообменник с воздушным охлаждением



- ① — испаритель;
- ② — компрессор;
- ③ — конденсатор с водяным охлаждением;
- ④ — подача холодной воды

Кондиционеры с системой непосредственного испарения с промежуточным контуром и выносным теплообменником

В кондиционерах с промежуточным контуром (рис. III.136.) конденсатор охлаждается незамерзающей жидкостью, циркулирующей в замкнутом промежуточном контуре. Обычно в промежуточном контуре используется гликолевая смесь.

Охлаждение циркулирующей жидкости производится в специальном наружном теплообменнике.

Наружные теплообменники, также называемые сухими охладителями, оснащены вентиляторами с регулированием скорости, позволяющими регулировать давление конденсации хладагента.

Холодильный контур кондиционера заправлен необходимым количеством хладагента, поэтому при монтаже кондиционера требуются только прокладка жидкостного трубопровода, соединяющего блоки, установка насосов и наружных теплообменников.

Допустимое расстояние между кондиционером и теплообменником определяется мощностью циркуляционного насоса.

Минимальная температура наружного воздуха определяется температурой замерзания и расходом жидкости в промежуточном контуре и, как правило, составляет минус 40°C.

Основной недостаток двухконтурных систем — снижение холодопроизводительности за счет введения промежуточного контура и использования гликолевого раствора (см. раздел 3.4.5).

Кондиционеры с использованием охлажденной воды

Мощность кондиционеров с использованием охлажденной воды составляет от 7,5 до 129 кВт для моделей с нижней подачей и от 7,5 до 87 кВт — с верхней подачей обработанного воздуха.

По своей конструкции такие кондиционеры аналогичны фанкойлам, рассмотренным в разделе 3.4.

Водяной теплообменник с большой поверхностью теплообмена обеспечивает охлаждение воздуха. Встроенный трехходовой клапан регулирует расход охлаждающей воды через теплообменник, что позволяет с большой точностью регулировать температуру воздуха в помещении. (рис. III.137.)

Холодная вода на такой кондиционер может подаваться от чиллера.

Кондиционеры с двойной системой охлаждения типа TWIN-COOL

В кондиционерах типа TWIN-COOL (рис. III.138.) охлаждение воздуха может выполняться:

- ♦ в специальном теплообменнике, через который пропускается холодная вода от чиллера; регулирование температуры воздуха на выходе кондиционера производится изменением расхода воды через теплообменник с помощью трехходового клапана.

- ♦ в испарителе холодильного контура с конденсатором воздушного охлаждения (модели MDT) либо с конденсатором водяного охлаждения (модели MDD).

Кондиционеры такого типа используются в тех случаях, когда подача холодной воды от чиллера или системы водоснабжения может производиться с перебоями.

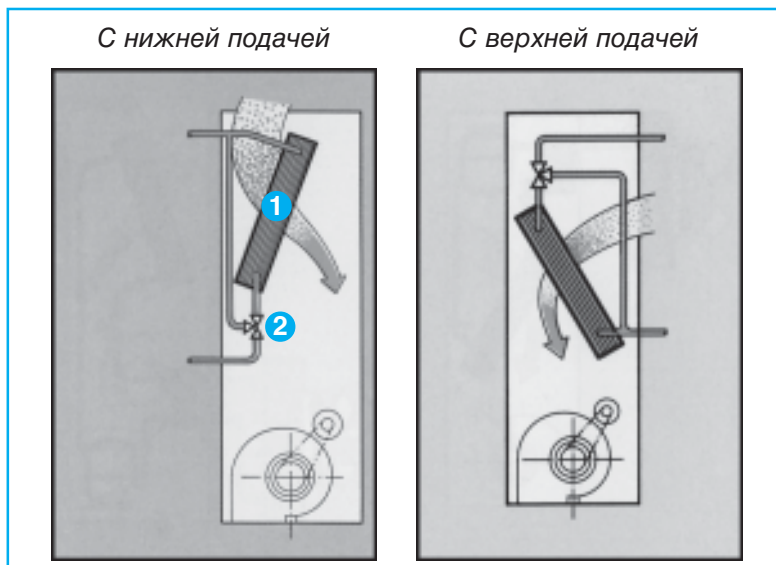


Рис. III.137.
Схема кондиционера с использованием охлажденной воды:

- ① — теплообменник;
- ② — трехходовой клапан

Микропроцессор автоматически включает холодильный контур при полном или частичном прекращении подачи воды (в ночное время, в зимний период, в результате аварии и т.д.).

Две системы охлаждения различного типа, объединенные в одном кондиционере,

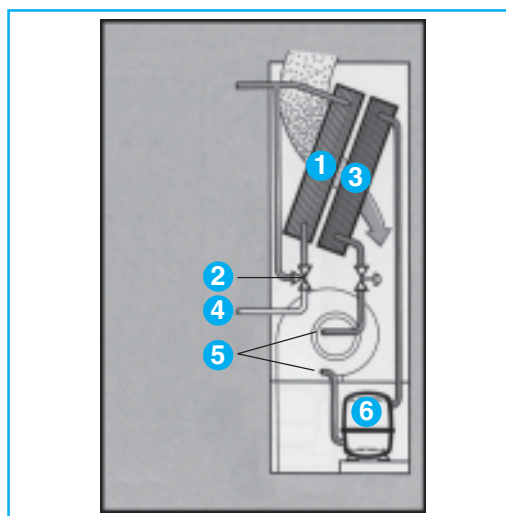


Рис. III.138.
Схема кондиционера с двойной системой охлаждения типа TWIN-COOL:

- ① — теплообменник;
- ② — трехходовой клапан;
- ③ — испаритель;
- ④ — подача холодной воды;
- ⑤ — от выносного конденсатора;
- ⑥ — компрессор

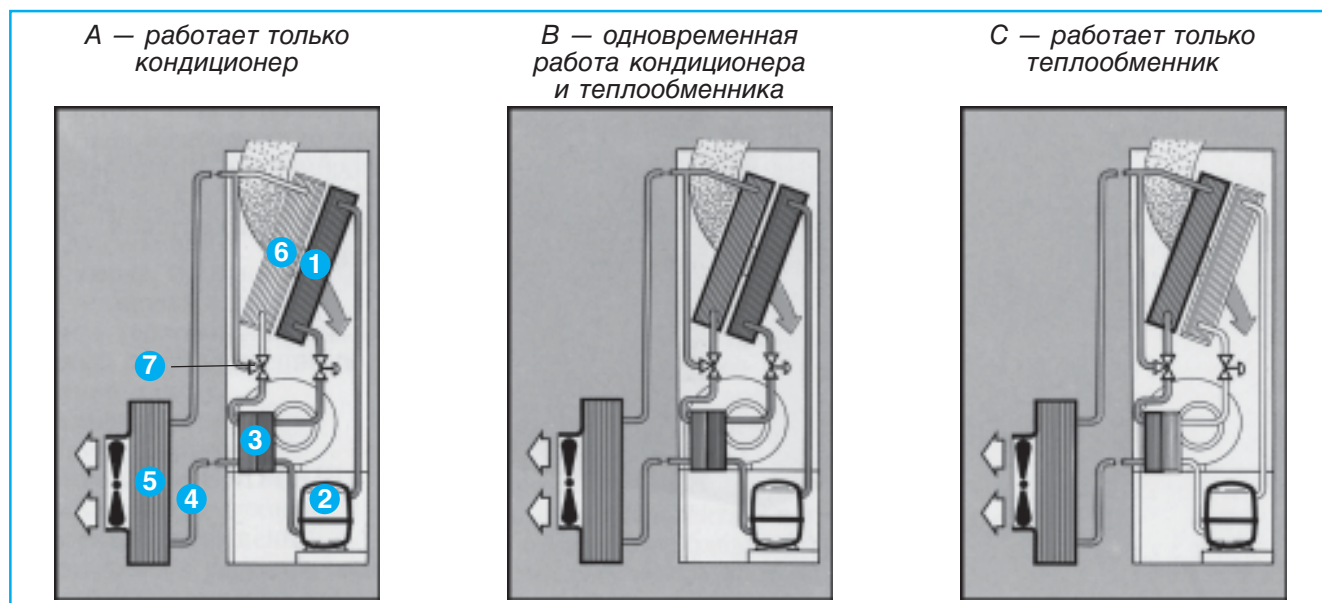


Рис. III.139.
Схема кондиционера с энергосберегающим режимом работы:

- ① — испаритель;
- ② — компрессор;
- ③ — конденсатор с охлаждением гликолевой смесью;
- ④ — замкнутый промежуточный контур с гликолевой смесью;
- ⑤ — выносной теплообменник с воздушным охлаждением;
- ⑥ — теплообменник;
- ⑦ — трехходовой клапан

дают возможность наиболее эффективно использовать оборудование и гарантируют его высокую надежность.

Кондиционеры выпускаются мощностью от 22,8 до 44,6 кВт (серия MDT с воздушным охлаждением) и от 22,8 до 47,6 кВт (серия MDD с водяным охлаждением). Предусматривается только нижняя подача воздуха.

Кондиционеры с энергосберегающим режимом работы типа ENERGY-SAVING

Если температура наружного воздуха ниже температуры воздуха в помещении, то целесообразно использовать естественное охлаждение без применения холодильного цикла и включения компрессоров.

Конструктивно и функционально кондиционеры такого типа объединяют преимущества кондиционеров с двойной системой охлаждения типа TWIN-COOL и кондиционеров с системой непосредственного испарения с промежуточным контуром и выносным теплообменником (рис. III.139.).

Дополнительный теплообменник (6) входит в замкнутый гликолевый контур меж-

ду конденсатором (3) и выносным теплообменником (5). В теплое время кондиционер работает как обычный кондиционер с системой непосредственного испарения с промежуточным контуром и выносным теплообменником (схема А).

Трехходовой клапан (7) перепускает охлаждающую жидкость мимо теплообменника (6).

В прохладные дни или ночью, когда температура наружного воздуха снижается и температура охлаждающей жидкости в промежуточном контуре становится ниже температуры воздуха в помещении, трехходовой клапан (7) открывается и охлаждающая жидкость подается в теплообменник (схема В).

Если температура наружного воздуха снижается до такой величины, когда естественного охлаждения становится достаточно, чтобы покрыть полную потребность в холодильной нагрузке, система непосредственного испарения отключается. Кондиционер работает так же, как кондиционер с использованием охлажденной воды. Трехходовой клапан регулирует расход хладоносителя через теплообменник (схема С).

С помощью микропроцессорного управления в различных эксплуатационных условиях обеспечивается минимальное потребление электроэнергии.

В качестве примера рассмотрим конструкцию кондиционера с системой непосредственного испарения серии SUA с регулированием влажности.

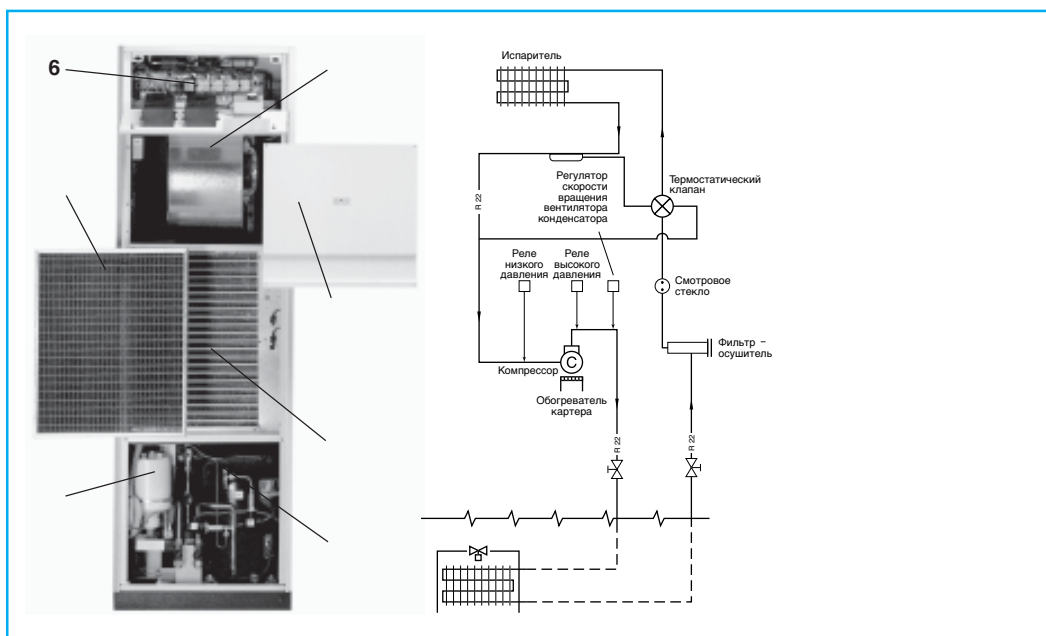
датчики температуры и влажности.

- ♦ выносного конденсатора с воздушным охлаждением, подробно рассмотренного в разделе 3.7.4.

§ 3.7.2 Конструкция кондиционеров

Рис. III.140.
Принципиальная
схема и внутренний
блок кондиционера:

- 1 — увлажнитель воздуха;
- 2 — компрессор;
- 3 — испаритель;
- 4 — съемная панель вентилятора;
- 5 — центробежный вентилятор;
- 6 — отсек с электрооборудованием;
- 7 — легкосъемный фильтр



Кондиционер состоит из двух конструктивно разделенных компонентов:

- ♦ собственно кондиционера, установленного в помещении. В составе кондиционера: герметичный компрессор SCROLL, фильтр рециркуляционного воздуха типа EU3, испаритель, центробежный вентилятор, увлажнитель, встроенные

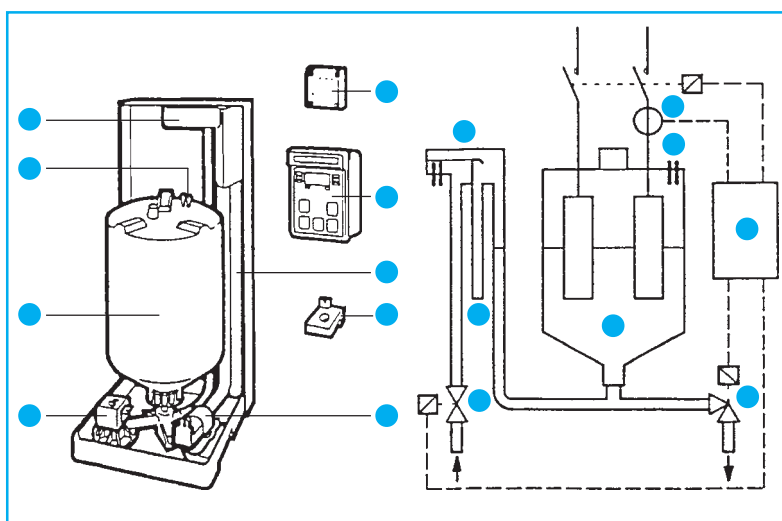
Принципиальная схема и расположение основных элементов во внутреннем блоке кондиционера показаны на рис. III.140.

Увлажнитель воздуха парового (электродного) типа рассчитан на работу от водопроводной сети с давлением воды от 1 до 10 бар. Максимальный размер примесей составляет 0,1 мм. Рекомендуется устанавливать проволочный фильтр механических примесей с размером ячеек менее 50 мкм. Принципиальная схема электродного увлажнителя воздуха показана на рис. III.141.

Ток, текущий между находящимися в воде электродами, генерирует тепло, необходимое для кипения воды.

Рис. III.141.
Принципиальная
схема увлажнителя:

- 1 — датчик относительной влажности;
- 2 — контроллер ;
- 3 — трансформатор тока;
- 4 — верхняя емкость с электродами измерения удельной электропроводности воды;
- 5 — электрод датчика верхнего уровня воды;
- 6 — переточная труба;
- 7 — испаритель;
- 8 — электромагнитный клапан подачи воды;
- 9 — электромагнитный клапан слива воды.



Трансформатор (3) измеряет величину тока между электродами и косвенно — количество производимого пара. Величина тока задается микропроцессорным контроллером hP3 (2).

В процессе работы увлажнителя система управления контролирует уровень воды в бачке испарителя (7) и электропроводность воды, поступающей в испаритель.

В процессе работы увлажнителя поддерживается постоянный уровень и электропроводность воды в бачке испарителя, благодаря регулярной подпитке увлажнителя свежей водой, через электромагнитные клапаны подачи (8) и слива (9) воды.

Основные технические параметры кондиционеров серии SUA и SDA (AMICO) приведены в *табл. III.142*.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНДИЦИОНЕРОВ SUA и SDA

- с верхней подачей SUA			0151	0251	0331	0351	0501		0601	
- с нижней подачей SDA			0151	0251	0331	0351		0501		0601
Электропитание			230/1/50		400/3/50+N					
Расход воздуха	макс.	м³/ч	1580	1580	1940	3020	4720	4970	4720	4970
	мин.	м³/ч	1040	1040	1400	1940	2950	3020	2950	3020
Максимальная холодопроизводительность	(24°C, 50%)	кВт	5,9	8,0	9,5	12,7	16,7	16,7	18,9	19,0
	(26°C, 50%)	кВт	6,2	8,5	9,6	13,4	17,7	17,7	20,0	20,1
Мощность компрессора		кВт	1,8	2,5	2,9	3,7	4,5	4,5	5,2	5,2
Электронагреватель		кВт	2,2	2,2	2,2	3,3	6,6	6,6	6,6	6,6
Увлажнитель		кВт	1,5	1,5	1,5	1,5	2,3	2,3	2,3	2,3
Расход пара, кг/ч			2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Выносной конденсатор	Стандартный	CAL	0231	0251	0331	0361	0511	0511	0661	0661
	Малошумный	CAL	0231	0331	0361	0511	0661	0661	0801	0801
Размеры	Высота	мм	1740	1740	1740	1740	1740	1740	1740	1740
	Ширина	мм	550	550	700	850	1200	1200	1200	1200
	Глубина	мм	450	450	450	450	450	450	450	450
Масса		кг	130	130	150	185	260	260	260	260
Соединительные линии	Газовая	мм	16	16	16	16	16	16	16	16
	Жидкостная	мм	12	12	12	16	16	16	16	16
	Дренажная	мм	21	21	21	21	21	21	21	21

§ 3.7.3 Управление кондиционерами производится с помощью контроллеров, обеспечивающих высокоточное регулирование параметров окружающей среды. Все контроллеры позволяют вывести на дисплей все рабочие параметры и индикацию возможных сбоев в работе оборудования.

Предлагается три типа контроллеров — mP3, mP10 и mP20, каждый из которых нахо-

дит применение в зависимости от конкретных требований к выполняемым ими функциям.

Наиболее простой контроллер — контроллер типа mP3. Он может применяться во всех кондиционерах, за исключением кондиционеров с двойной системой охлаждения типа TWIN-COOL и кондиционеров с энергосберегающим режимом работы типа ENERGY-SAVING.



щимися количеством имеющихся у них функций.

Помимо тех функций, которые выполняются контроллером mP20, модель mP10, оснащенная графическим дисплеем, позволяет осуществить:

- ◆ визуализацию параметров окружаю-

Внешний вид контроллера mP3 кондиционера (слева) и регулятора влажности hP3 (справа)

Контроллер mP3 регулирует температуру воздуха по сухому термометру с необходимой для компьютерных залов точностью, выполняет мониторинг параметров воздушной среды помещения, отображает на дисплее рабочий статус кондиционера и возможные сбои в его работе.

В кондиционерах, оборудованных увлажнителем, наряду с контроллером mP3 устанавливается микропроцессорный регулятор влажности hP3 (рис. III.143.).

Более сложные и дорогие контроллеры mP10 и mP20 обеспечивают регулирование температуры и влажности. Контроллеры имеют жидкокристаллический дисплей и являются взаимозаменяемыми моделями, отличаю-

щего воздуха;

- ◆ интегрированное управление несколькими системами;
- ◆ графическое изображение функций кондиционеров;
- ◆ визуализацию текстовых сообщений.

Контроллеры mP10 и mP20, внешний вид которых показан на рис. III.144., могут устанавливаться на кондиционерах средней (серии MIA, MDA, MUW, MDW) и большой мощности (серии BDA, DDW).



Внешний вид контроллера mP20 (слева) и mP10 (справа)

Выносные конденсаторы с воздушным охлаждением используются для кондиционеров серий SUA, SDA, MUA, MDA и BDA. Основное распространение получили конденсаторы с осевыми вентиляторами серии CAL наружной установки.

Иногда применяются выносные конденсаторы с центробежными вентиляторами серии CCH для внутренней установки.

Выносные теплообменники с воздушным охлаждением по своей конструкции аналогичны выносным конденсаторам и используются для охлаждения жидкости промежуточного контура конденсаторов MUA, MDA и MDE.

Конденсаторы обладают повышенной устойчивостью к внешней среде и подходят для эксплуатации в любых климатических условиях.

§ 3.7.4 Выносные конденсаторы и теплообменники с воздушным охлаждением

Конденсаторы и теплообменники выполнены из медной трубки с алюминиевыми ребрами. Они имеют алюминиевый корпус и вентилятор с регулированием скорости.

Основные технические данные выносных конденсаторов серии CAL приведены в *табл. III.145*.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ВЫНОСНЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ CAL

Модель CAL			0231	0251	0331	0361	0511	0661	0801
Мощность ($T_{\text{конд}}=50^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{н}}=32^{\circ}\text{C}$)		кВт	8,0	9,6	12,5	16,4	19,7	23,1	
Количество вентиляторов			1	1	1	2	2	2	3
Суммарная мощность вентиляторов		кВт	0,14	0,14	0,14	0,28	0,28	0,28	0,42
Уровень звукового давления	Стандартный	дБ(А)	47	47	47–49	49	49	49	48
	С пониженным уровнем	дБ(А)	<<40	<<40	<<40	<40	<40	<40	<40
Размеры	Длина	мм	730	830	830	1180	1180	1180	1780
	Ширина	мм	600	700	700	700	700	950	950
	Толщина	мм	350	350	350	350	350	350	350
	Высота с опорами	мм	700	700	700	700	700	700	700
Масса		кг	21	23	30	40	50	65	90

§ 3.7.5 Обеспечение работы кондиционера в режиме охлаждения при низких температурах наружного воздуха

Поскольку прецизионные кондиционеры наиболее широко применяются для круглогодичного охлаждения аппаратуры, то обеспечение возможности охлаждения при низких температурах наружного воздуха является крайне необходимым.

Ступенчатое (релейное) регулирование скорости вентилятора выносного конденсатора обеспечивает работу кондиционера в режиме охлаждения только до температуры наружного воздуха минус 5 °С.

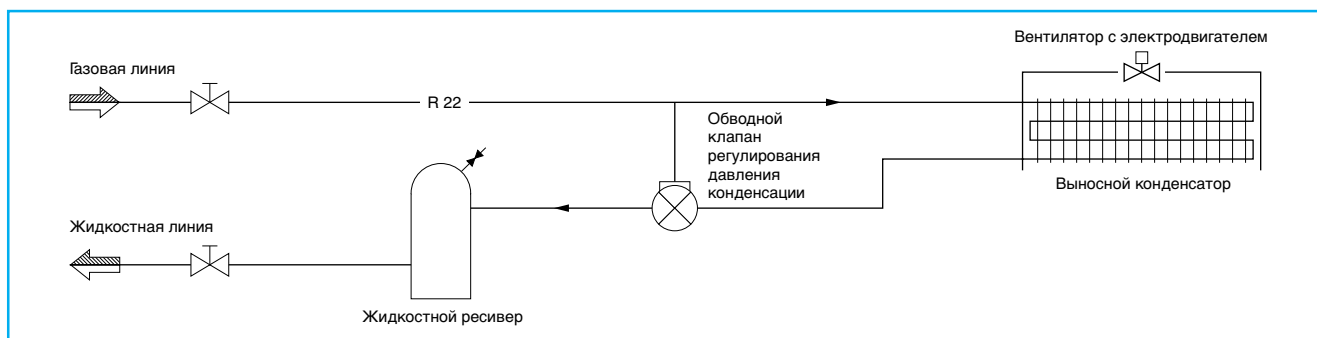
Применение системы плавного регулирования скорости вентилятора конденсатора TRIAC позволяет гарантированно работать до температуры наружного воздуха минус 20 °С. Регулирование скорости обеспечивается изменением длительности импульса, подаваемого на вентилятор.

Учитывая, что кондиционеры могут устанавливаться рядом с электронным оборудованием, чувствительным к электромагнитным помехам, разработана специальная система регулирования скорости вентилято-

ра конденсатора VARICOND с малым уровнем электромагнитного излучения. Такая система позволяет гарантированно работать до температуры наружного воздуха минус 20 °С. Скорость вентилятора регулируется изменением напряжения питания, подаваемого на вентилятор с помощью специального трансформатора.

Для обеспечения возможности работы при низких температурах наружного воздуха до минус 35 °С, помимо плавного регулирования скорости вентилятора, дополнительно устанавливается обводной клапан, регулирующий давление конденсации и перепускающий часть хладагента (фреона) в ресивер. Принципиальная схема такого конденсатора показана на *рис. III.146*.

Применение кондиционеров серии MUC, MDG, BDG с промежуточным гликолевым контуром и выносным теплообменником RAL или RAN позволяет еще более снизить предельную минимальную температуру наружного воздуха.



Минимальная температура наружного воздуха практически определяется температурой замерзания и расходом жидкости в промежуточном контуре. Как правило, минимальная температура составляет минус 40 °С.

Наибольший эффект дает применение кондиционера серии MDE с дополнительным теплообменником и промежуточным гликолевым контуром. Такая система может работать до температуры замерзания раствора.

Принципиальная схема выносного конденсатора для работы до температуры наружного воздуха минус 35 °С

Рассматриваемые кондиционеры могут комплектоваться широким спектром дополнительного оборудования, позволяющего лучше приспособить его к конкретным условиям применения.

Помимо перечисленных выше распределительных камер на выходе кондиционера, возможна поставка кондиционеров с вентиляторами повышенного напора для работы на распределительные воздуховоды, уста-

новка более мощного фильтра EU4, а также подключение воздуховода свежего воздуха со специальным фильтром.

Кондиционеры могут комплектоваться широким спектром дополнительных датчиков для дистанционной установки — датчиками температуры и влажности, сигнализаторами дыма, пламени и утечки воды, сигнализаторами загрязненности фильтра и т.д.

§ 3.7.6 Дополнительное оборудование

3.8

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ

§ 3.8.1

Общие сведения о центральных кондиционерах и их классификация

Центральные кондиционеры, нашедшие самое широкое применение в комфортном и технологическом кондиционировании, представляют собой неавтономные кондиционеры, снабжаемые извне холодом (подводом холодной воды или незамерзающих жидкостей), теплом (подводом горячей воды или пара) и электроэнергией для привода вентиляторов, насосов, запорно-регулирующих аппаратов на воздушных и жидкостных коммуникациях и пр. (рис. III.147.)

Рис. III.147.
Внешний вид
центрального
кондиционера

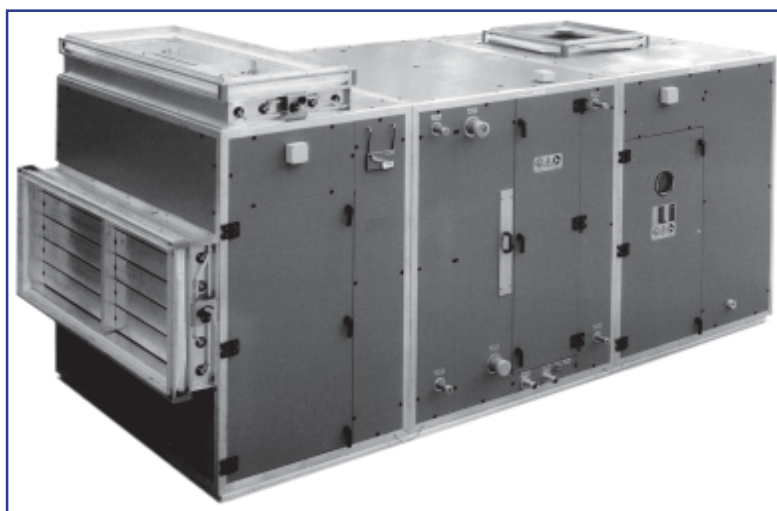
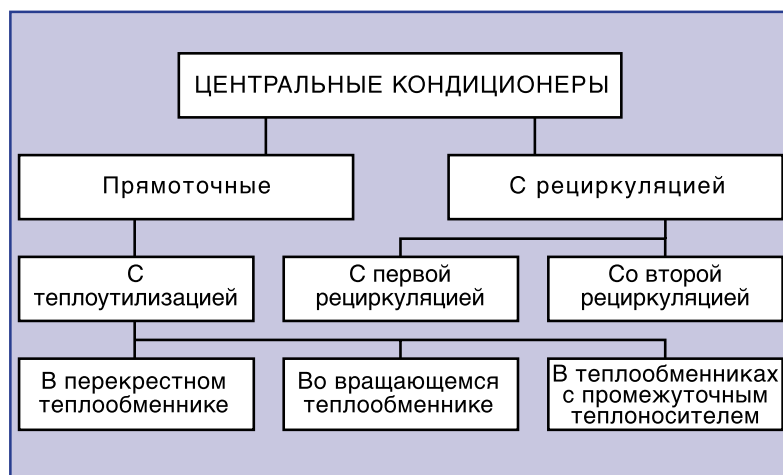


Рис. III.148.
Классификация
центральных
кондиционеров

Центральные кондиционеры предназначены для обслуживания нескольких помещений или одного большого помещения.



Иногда несколько центральных кондиционеров обслуживают одно помещение больших размеров (театральный зал, закрытый стадион, производственный цех и т.п.).

Современные центральные кондиционеры выпускаются в секционном исполнении и состоят из унифицированных типовых секций (трехмерных модулей), предназначенных для регулирования, смешивания, нагревания, охлаждения, очистки, осушки, увлажнения и перемещения воздуха.

Наряду с существенными преимуществами, связанными с возможностью эффективного поддержания заданной температуры, влажности и подвижности воздуха в помещениях большого объема, центральные кондиционеры вместе с тем имеют и некоторые недостатки, основными

из которых являются необходимость проведения сложных монтажно-строительных работ, прокладка по зданию протяженных коммуникаций (воздуховодов и трубопроводов).

Классификация центральных кондиционеров приведена на рис. III.148.

Прямоточные центральные кондиционеры обрабатывают только наружный воздух, кондиционеры с рециркуляцией обрабатывают смесь наружного и рециркуляционного (вытяжного) воздуха.

1-я рециркуляция представляет собой подмешивание рециркуляционного воздуха к наружному перед теплообменником I-го подогрева, что значительно снижает потребление тепла на I-й подогрев.

2-я рециркуляция представляет собой подмешивание рециркуляционного воздуха к наружному воздуху, прошедшему обработку в воздухоохладителе или камере орошения перед вентилятором. При этом отпадает необходимость включения в работу теплообменника 2-го подогрева в летний период.

Кондиционер с теплоутилизацией — это прямоточный кондиционер с центральным теплоутилизатором, в котором нет смешения потоков наружного и рециркуляционного воздуха, а передача тепла от удаляемого воздуха к наружному происходит в специальном теплообменнике.

Следует отметить, что приведенная на *рис. III.2.* классификация центральных кондиционеров включает только основные классы этого оборудования, которые, в свою очередь, могут подразделяться:

- А) по напору встроенных вентиляторов:
 - ♦ низкого давления (до 100 кг/м^2);
 - ♦ среднего давления (от 100 до 300 кг/м^2);
 - ♦ высокого давления (выше 300 кг/м^2).
- Б) по времени работы:
 - ♦ сезонные;
 - ♦ круглогодичные.

Возможны также различные комбинированные системы на базе центральных кондиционеров.

В системах кондиционирования, совмещенных с воздушным отоплением здания или помещения и предназначенных для круглогодичной эксплуатации, устанавливается, как правило, не менее двух кондиционеров производительностью по 50% общей производительности системы, при этом секция нагрева должна иметь теплопроизводительность, достаточную для отопления помещений.

Центральные кондиционеры, работающие с рециркуляцией, комплектуются смесительной камерой, позволяющей подавать переменные объемы наружного (свежего) и рециркуляционного воздуха. В этом случае для рециркуляции воздуха рекомендуется применять самостоятельный вентилятор.

Использование в центральном кондиционере рециркуляции и теплоутилизации позволяет существенно сократить затраты тепловой энергии, связанные с обогревом воздуха в холодное время года.

Если рециркуляция воздуха недопустима в связи с технологическими особенностями обслуживаемого помещения, то применяют центральную прямоточную схему кондиционера.

Центральный кондиционер состоит из отдельных типовых секций, герметично соединенных между собой. Корпус кондиционера выполнен на базе каркаса из алюминиевых профилей, к которым крепятся постоянные и съемные (для доступа к агрегатам) панели.

Панели состоят из наружного и внутреннего оцинкованных листов, между которыми устанавливается минераловатная теплоизоляционная прокладка.

С целью облегчения подхода к узлам установки со стороны обслуживания закреплены открываемые смотровые двери или съемные панели.

Требования к параметрам кондиционируемого воздуха лежат в основе технологической компоновки, поэтому набор секций может быть весьма разнообразен.

Секции могут быть скомпонованы в двухъярусном исполнении или с учетом рельефов помещений, в которых устанавливается кондиционер.

Кроме стандартных типовых компоновок существует возможность создания собственной уникальной компоновки кондиционера.

Размеры секций унифицированы и зависят, как правило, от расхода и скорости обрабатываемого в кондиционере воздуха. Пример модельного ряда четырнадцати

§ 3.8.2 Конструкция и режимы работы центрального кондиционера

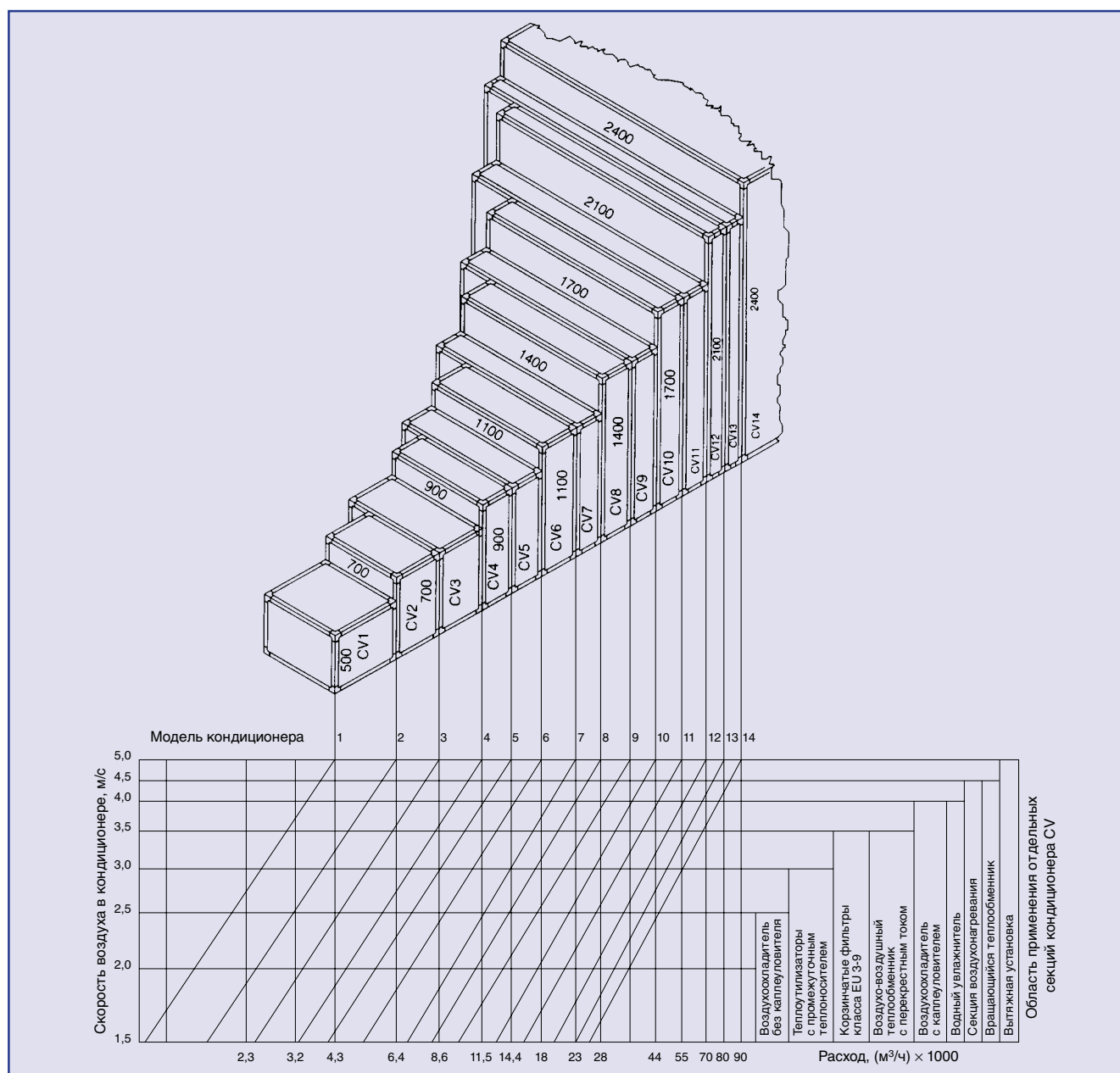


Рис. III.149.
Модельный ряд
унифицированных
типоразмеров секций
центральных
кондиционеров

унифицированных типоразмеров секций центрального кондиционера представлен на **рис. III.149.**

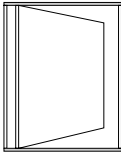
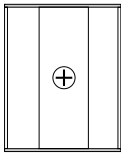
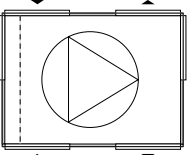
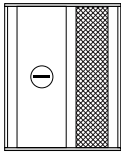
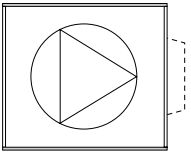
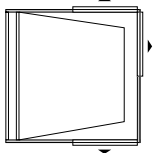
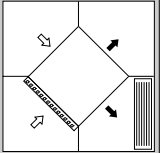
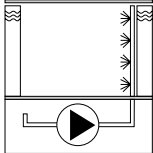
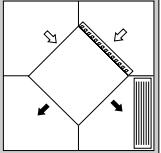
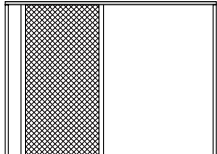
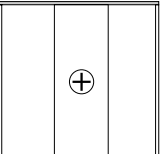
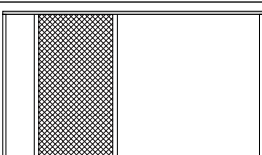
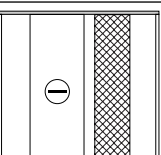
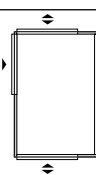
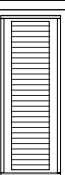
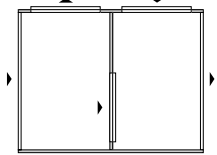
Среди основных секций, используемых при компоновке центрального кондиционера: секция вентиляторная, охлаждения, нагрева, увлажнения, фильтрации, шумоглушения и теплоутилизации.

На **рис. III.150.** приводятся условные обозначения типовых секций, используемых при технологической компоновке центральных кондиционеров.

Выбор той или иной компоновки (технологической линии обработки воздуха) зависит от многих факторов, в первую очередь, от назначения и режима использования помещений, конструктивных особенностей здания, а также от санитарно-гигиенических, строительно-монтажных, архитектурных, эксплуатационных и экономических требований.

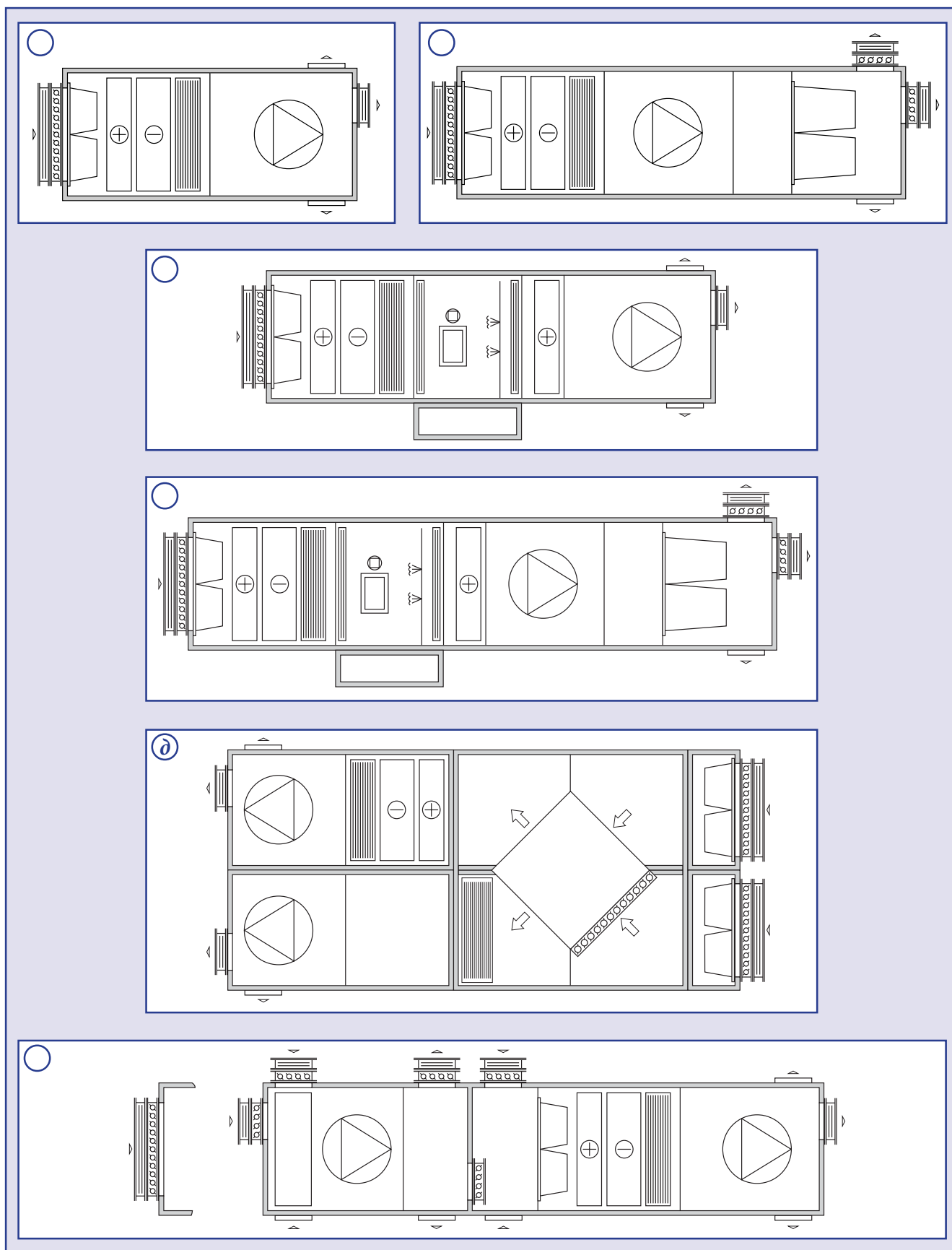
Примеры технологической компоновки центральных кондиционеров представлены на **рис. III.151.**

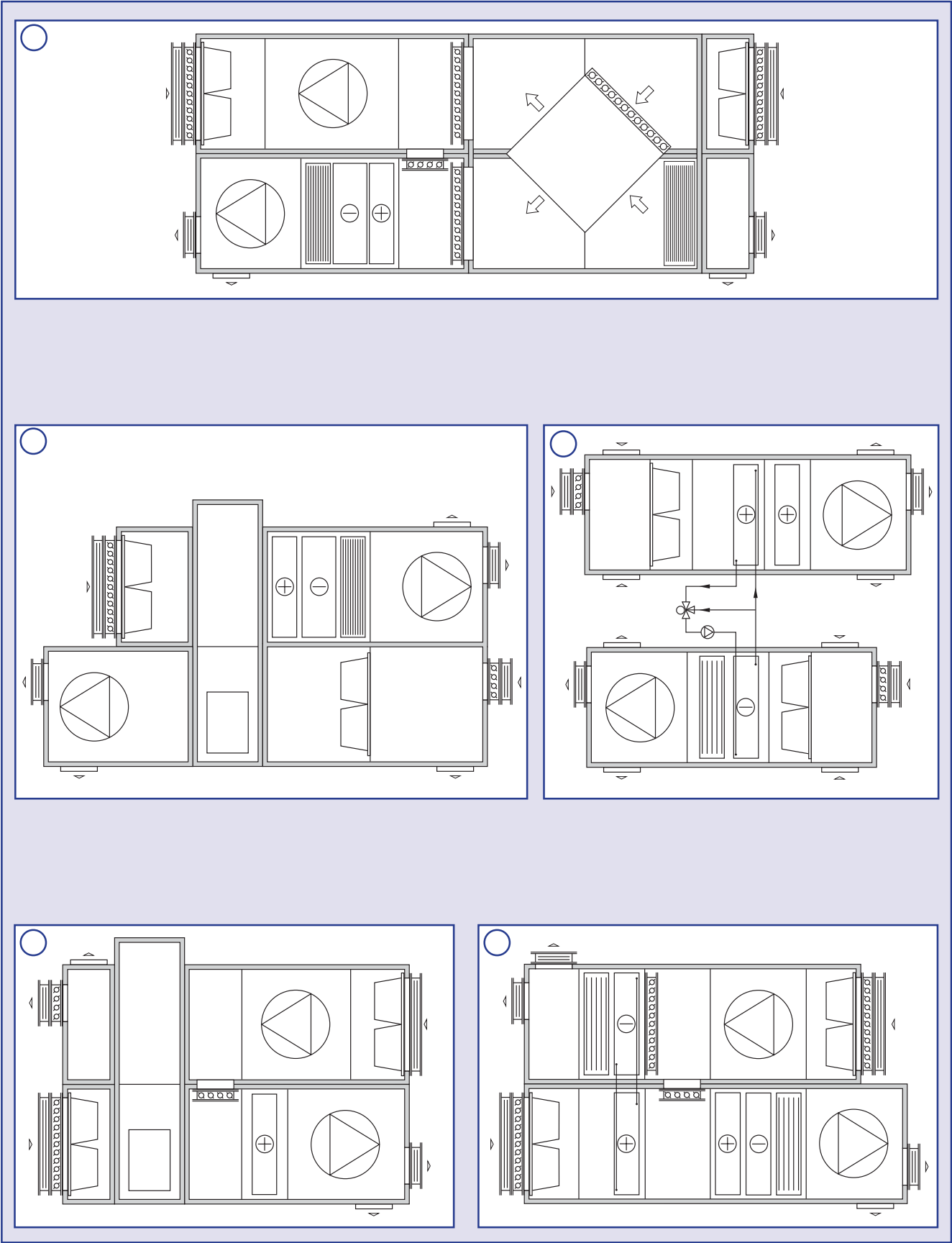
Рис. III.150.
Условные обозначения секций центральных кондиционеров

Типы секций					
Название	Обозначение	Секция	Название	Обозначение	Секция
Фильтрация	F		Смешение	MM2	
Нагревание	H		Вентиляторная секция	V1	
Охлаждение	C		Вентиляторная секция	V2	
Фильтрация	FL		Перекрестно-точный теплообменник	RC1	
Водяное увлажнение	W		Перекрестно-точный теплообменник	RC2	
Шумоглушение (короткий блок)	D1		Гликолевый теплообменник (теплоутилизация с промежуточным теплоносителем)	RGH	
Шумоглушение (длинный блок)	D2		Гликолевый теплообменник (теплоутилизация с промежуточным теплоносителем)	RGC	
Смешение	M		Вращающийся теплообменник	RR	
Смешение	MM1		Пустая секция	A3	

Примеры
технологической
компоновки
центральных
кондиционеров
)

А3	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
RR	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
RGC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
RGH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
RC2	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
RC1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
V2	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+
V1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
MM2	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
MM1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
D2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
FL	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
C	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
H	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
F	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Схема компоновки	рис. III.151,а	рис. III.151,б	рис. III.151,в	рис. III.151,г	рис. III.151,д	рис. III.151,е	рис. III.151,ж	рис. III.151,з	рис. III.151,и	рис. III.151,к	рис. III.151,л





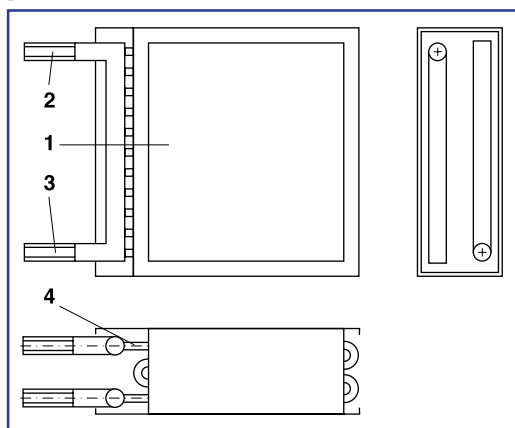
Секция охлаждения

Секция охлаждения представляет собой водяной или фреоновый теплообменник-воздухоохладитель, изготовленный из медных трубок (от 4 до 8 рядов) с алюминиевыми ребрами. В качестве хладагента (рабочей среды) может быть: охлажденная вода, смесь воды и гликоля, фреон (например, R-22). Хладагент, в зависимости от типа рабочей среды, может поступать от чиллера, градирни, артезианской скважины и т.п. Коллекторы выполнены из стальной оцинкованной (или с антикоррозийным покрытием) трубы. Входные и выходные патрубки коллектора имеют наружную резьбу. Стандартно коллекторы оснащаются дополнительными патрубками для спуска хладагента и отведения воздуха.

Распределительный и обратный коллектор фреоновых теплообменников изготавливают из медных трубок.

Патрубки коллекторов выведены наружу секции. Воздухоохладитель имеет кожух из оцинкованной стали. Кожух может быть оборудован специальными транспортными держателями, облегчающими демонтаж и транспортировку.

Оребрение трубок воздухоохладителя производится, как правило, пластинчатыми ребрами, что обеспечивает высокую теплоотдачу при низком аэродинамическом сопротивлении теплообменника. Количество рядов трубок и расстояние между ребрами, в зависимости от типоразмера секции, может быть различным.



Стандартно в секцию охлаждения устанавливается поддон для конденсатной воды, сделанный из нержавеющей листовой стали и оснащенный выведенным наружу сливным патрубком, к которому присоединяется переливной сифон, т.н. водяной затвор (поставляется, как правило, вместе с секцией охлаждения).

Водяные воздухоохладители оснащаются противозамораживающими термостатами.

На рис. III.152. представлена конструкция водяного трубчатого воздухоохладителя.

Кроме холодопроизводительности и расхода хладагента, водяные воздухоохладители характеризуются следующими параметрами:

Минимальная температура рабочей среды (вода), °C	+ 3
Максимальное рабочее давление рабочей среды, МПа	1,6
Гидравлическое сопротивление, кПа	5–30
Все водяные воздухоохладители проходят испытания на заводах-производителях при нагрузке, МПа	
	2,1

Фреоновые воздухоохладители характеризуются следующими параметрами:

Минимальная температура кипения фреона, °C	+ 2
Максимальное рабочее давление фреона, МПа	2,2
Фреоновые воздухоохладители испытываются на прочность с нагрузкой, МПа	
	2,9

За секцией охлаждения в центральном кондиционере устанавливаются, как правило, при скоростях обрабатываемого воздуха выше 2,5 м/с эффективные сепараторы (каплеуловители).

На рис. III.153. представлена одна из возможных конструкций каплеуловителя, собранного из специально спрофилированных пластмассовых пластин, которые вертикально размещены в кожухе из нержавеющей стали.

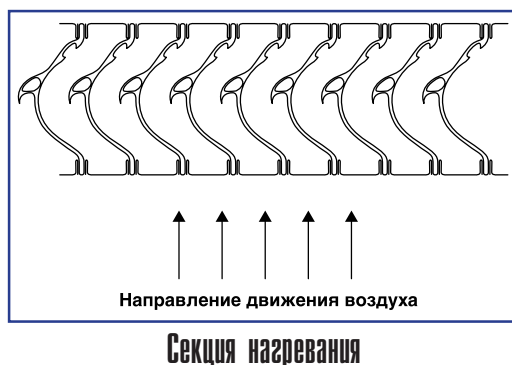
Скорость воздуха должна находиться в диапазоне от 2,5 до 5,0 м/с. Потери давления при этом составят до 16 Па.

§ 3.8.3 Конструкция и принцип работы основных секций и отдельных агрегатов центрального кондиционера

Рис. III.152. Конструкция водяного трубчатого воздухоохладителя:

- 1 — кожух из оцинкованной стали;
- 2, 3 — входной и выходной патрубки коллектора с резьбой;
- 4 — медные трубки с алюминиевым пластинчатым оребрением

Рис. III.153.
Профиль
каплеуловителя



В секции воздушнонагрева могут использоваться водяные, паровые или электрические нагреватели.

Конструктивно воздушнонагреватели выполнены, как и воздухоохладители, из медных трубок с алюминиевым оребрением.

Коллекторы и патрубки диаметром до 25 мм выполнены из медных трубок, а диаметром более 32 мм — из стальных трубок с антикоррозийным покрытием.

Стандартно коллекторы оснащаются дополнительными патрубками с резьбой, предназначенными для спуска воды и отвода воздуха.

Патрубки коллекторов выведены наружу. Концы патрубков подающего и обратного коллектора также имеют резьбу.

Кожух теплообменников имеет специальные транспортные держатели, облегчающие демонтаж и транспортировку.

Оребрение трубок воздушнонагревателя произведено пластинчатыми ребрами с шагом от 1,6 до 4,0 мм.

Как отмечалось выше, в качестве теплоносителя могут быть использованы вода или водяной пар.

Водяные воздушнонагреватели испытываются на прочность с нагрузкой 2,1 МПа, паровые — с нагрузкой 1,5 МПа.

Электрические нагреватели выполнены

При использовании воды:

Максимальная температура воды, °C	150
Максимальное рабочее давление воды, МПа	1,6
Гидравлическое сопротивление, кПа	5–25

При использовании пара:

Максимальная температура пара, °C	185
Максимальное рабочее давление пара, МПа	1,0

в форме прямоугольного параллелепипеда с укрепленными в корпусе греющими элементами в виде спирали или оребренных ТЭНов. Электрические нагреватели подключаются в эл.сети: 3/380 В/50 Гц. Такая конструкция позволяет легко демонтировать нагреватель из секции для осмотра и ремонта (предварительно нужно снять панель). Элементы нагревателя укреплены вертикально, а контакты выведены к клеммовой панели на боковой стенке корпуса нагревателя. Каждый элемент отдельно выведен к клеммовой панели, однако для ступенчатого регулирования их соединяют блоками по три штуки. Нагреватель имеет термостат безопасности, ограничивающий чрезмерный рост температуры внутри системы, а также отключение нагревателей в случае прекращения подачи воздуха.

Секция увлажнения

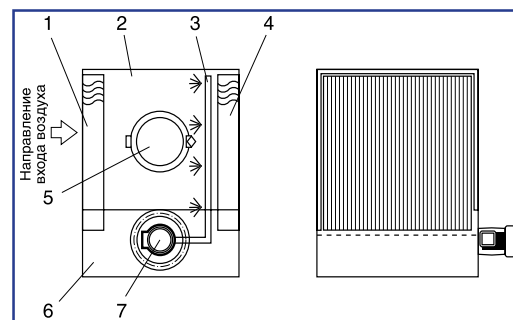
Увлажнение воздуха в центральном кондиционере осуществляется в секции оросительного увлажнения водой (форсуночной камере) или секции парового увлажнения.

Камера орошения (рис. III.154.) состоит из корпуса, в который установлены трубные гребенки, поддона и насоса.

В форсуночной камере происходит адiabатическое увлажнение воздуха циркуляционной водой, которая поступает из поддона. Воздух вступает в непосредственный контакт с поверхностью капель воды, распыляемой с

Рис. III.154.
Конструкция секции
форсуночного
увлажнения:

- 1 — первый сепаратор-каплеуловитель;
- 2 — кожух секции;
- 3 — трубные гребенки с форсунками;
- 4 — второй сепаратор-каплеуловитель;
- 5 — окно;
- 6 — поддон;
- 7 — водный циркуляционный насос



помощью форсунок. Распыляясь, вода превращается в густой туман мелких капель, сквозь который движется воздух, поглощая водяные пары.

Производительность форсунок зависит от диаметра выходного отверстия, давления и температуры воды перед форсункой. Установка форсунок в поперечном сечении форсуночной камеры выполняется на трубных гребенках, к которым циркуляционным насосом подается вода из поддона. Распыливающие форсунки выполнены так, чтобы снизить загрязнение отложениями.

Поддон выполняет функции резервуара запасной емкости воды, обеспечивающего плавную работу насоса. Поддон оснащен водосливом с поплавковым клапаном для спуска оборотной воды, а также водяным вводом для пополнения выпаренной воды.

Циркуляционный насос размещен возле поддона на кронштейне. На всасывающем патрубке насоса расположен сетчатый фильтр.

Конструкцию форсуночной камеры дополняют два сепаратора-каплеуловителя, предотвращающие унос капель воды к последующим секциям центрального кондиционера.

Один работает на выходе из секции как сепаратор, другой является направляющим для выравнивания потока воздуха на входе. Эти сепараторы являются высокоэффективными элементами оборудования. Сепараторы изготовлены из пластмассовых профилей и имеют несущую конструкцию из нержавеющей стали.

Вследствие уноса воды с воздухом в процессе увлажнения, необходимо восполнять потери воды.

Подпитка водой осуществляется с помощью поплавка, который помещен на питательном патрубке, а циркуляционная выпускается ручным шаровым клапаном, размещенным на нагнетательной стороне насоса.

Кожух секции увлажнения изготавливается из нержавеющей стали, что полностью исключает коррозию, имеет окно для контроля и освещения внутреннего объема.

Эффективность увлажнения в секции такого типа составляет около 90%.

В состав секции парового увлажнения входят:

- кожух секции;
- сепаратор пара;
- термодинамический конденсатоотводчик;
- фильтр;
- инжекционное сопло;
- серводвигатель в стандартном исполнении, напряжение питания 220 В с сигналом управления 0–10 В.

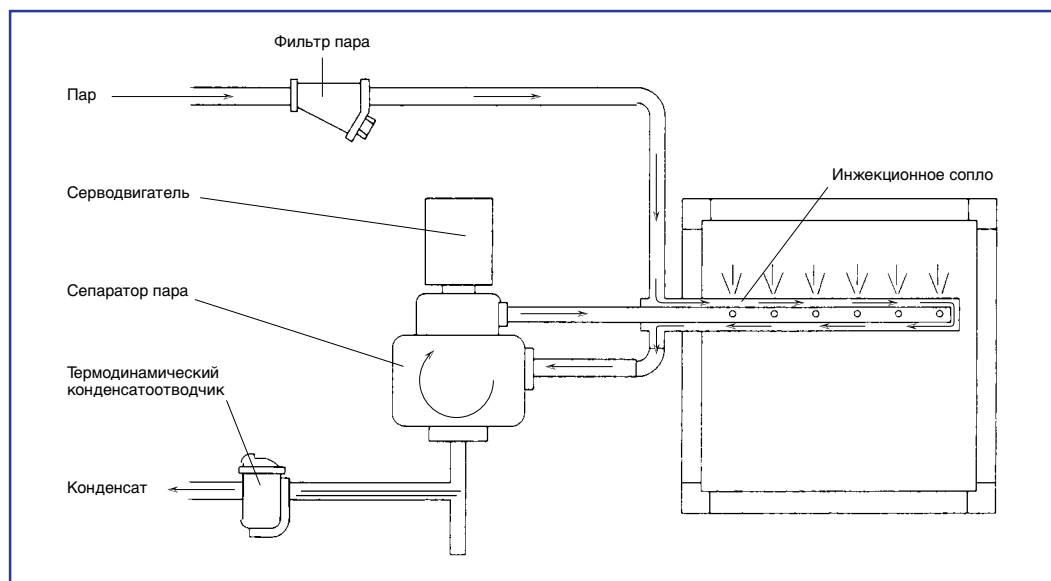
Принцип работы парового увлажнителя довольно прост и представлен на *рис. III.155*.

Тип парогенератора подбирается в зависимости от необходимого расхода пара. В конструкцию секции входит также распределительная паровая труба из нержавеющей стали с инжекционными соплами, фильтр пара, термодинамический конденсатоотводчик, а также электронные устройства регулирования уровня воды и автоматической продувки.

Увлажнение воздуха сухим перегретым паром имеет множество достоинств:

- быстрое смешивание водяных паров с воздухом и легко регулируемое количество впрыскиваемого пара позволяет очень точно регулировать влажность воздуха;
- сухой перегретый пар не содержит минеральных частиц и бактерий;
- минимальные эксплуатационные расходы;
- консервация парового увлажнителя сведена к минимуму.

Рис. III.155.
Схема циркуляции
пара в паровом
увлажнителе



Секция фильтрации

При необходимости обеспечения фильтрации повышенного качества в компоновку центрального кондиционера могут быть включены две секции: первичной и вторичной фильтрации.

Фильтры размещаются в тех частях кондиционера, через которые проходит весь обрабатываемый воздух, и так, чтобы защитить от пыли возможно большее число секций кондиционера.

В секцию первичного фильтрования могут быть вмонтированы сетчатые фильтры класса EU1 или корзинчатые фильтры класса EU3. Сетчатые фильтры — это тканевые фильтры с развернутой поверхностью, уложенной в «зигзаг». Ткань армирована алюминиевой сеткой и смонтирована в кожухе, выполненном из оцинкованных стальных листов.

Фильтр закреплен в установке с помощью направляющих, которые позволяют его легко демонтировать.

Корзинчатый фильтр собирается из нескольких фильтрующих элементов со стандартными размерами.

Количество и размеры фильтрующих элементов, примененных в установке, зависят от ее модели.

Фильтрующие элементы корзинчатых фильтров закреплены в рамках с помощью пружинных прихватов, обеспечивающих герметичность, а также легкую и быструю смену.

Фильтрующая ткань выполнена из супертонких синтетических волокон, не гигроскопичных, кислотоустойчивых и стойких к большинству органических растворителей.

Все фильтры могут работать при температуре до 60 °С.

Среднее значение эффективности фильтрации, обозначающее процентную долю пыли, которая была задержана, для фильтров класса EU1 составляет до 60%, для класса EU3 — до 80–90%.

В секции вторичного фильтрования применены корзинчатые фильтры класса EU5–EU9.

Размеры и количество фильтрующих элементов также зависят от модели установки. Тип фильтрующей ткани, а также элементы крепления аналогичны секции первичного фильтрования.

Эти фильтры также могут работать при температуре до 60 °С. Среднее значение очистки определено методом исследования воздушных фильтров с применением кварцевой пыли.

Среднее значение эффективности фильтрации составляет:

Для фильтров класса EU5 от 40 до 60%

Для фильтров класса EU7 от 80 до 90%

Для фильтров класса EU9 выше 90%

Контроль загрязненности фильтров

С целью текущего контроля загрязнения фильтров рекомендуется применение дифманометров. Дифманометр при определенном допуске конечного перепада давления сигнализирует (электрический сигнал) о необходимости смены фильтра при его загрязнении.

Допустимый конечный перепад давления:

Для сетчатых фильтров, Па 120

Для корзинчатых фильтров, Па 200–250

Секция шумоглушения

Секция шумоглушения предназначена для снижения уровня шума, создаваемого центральным кондиционером (встроенными вентиляторами, насосами; потоками рабочих сред и т.п.)

Внутри секции шумоглушения закреплены звукопоглощающие пластины, которые изготавливаются, например, из нескольких слоев минеральной ваты специально подобранной плотности. Внешняя поверхность минеральной ваты усилена стекловолокнистым покрытием.

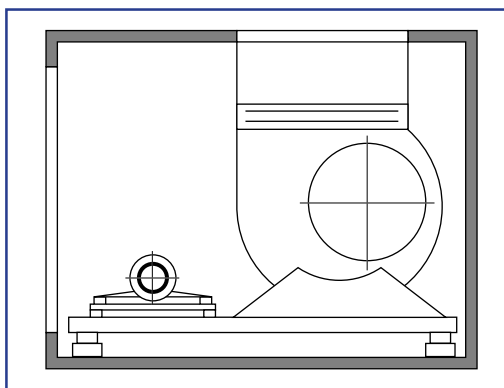
Секции шумоглушения производятся нескольких типоразмеров (от 0,5 до 2,0 м) с разными количествами звукопоглощающих пластин.

Если по условиям технологической компоновки непосредственно перед секцией шумоглушения необходимо установить вентиляторную секцию, то требуется применять специальную секцию (проставку) с рассекаателями воздуха, позволяющую выровнять скорость и направление потоков воздуха в поперечном («живом») сечении секции шумоглушения.

Более подробная информация о звукопоглощающих материалах представлена в разделе 4.4; об источниках шума в кондиционерах — в разделе 5.

Вентиляторная секция

Вентиляторная секция предназначена для применения обрабатываемого в центральном кондиционере воздуха и его подачи в обслуживаемые помещения (рис. III.156).



Вентиляторная секция центрального кондиционера

В кондиционерах применяются радиальные (центробежные) вентиляторы одностороннего и двухстороннего всасывания низкого и среднего давления.

В зависимости от требуемой производительности и напора используются вентиляторы с рабочими лопатками, загнутыми вперед, или с лопатками, загнутыми назад, что обеспечивает легкое регулирование параметров сети. Вентиляторы характеризуются высоким КПД и позволяют регулировать производительность изменением числа оборотов.

Колесо вентилятора вращается электродвигателем через ременную передачу. В зависимости от мощности используются клиновидные ремни различного типа. Шкивы закрепляются на валах двигателя и вентилятора с помощью зажимной втулки, благодаря которой демонтаж осуществляется просто и быстро. Шкивы могут быть одно- или двухременные.

Вентилятор с двигателем и ременной передачей размещен на общей раме внутри секции, образуя вентиляторную группу. Вся группа монтируется на пружинных или ре-

зиновых амортизаторах (виброизоляторах) на салазках и перемещается на салазках внутри корпуса. Амортизаторы демпфируют колебания и предупреждают передачу шума.

Напорный патрубок вентилятора отделен от кожуха эластичной вставкой, которая обеспечивает герметичность и предотвращает перенос вибрации.

Вентиляторная секция имеет два исполнения:

- нагнетательный патрубок является выходом из кондиционера;
- промежуточная секция.

Расположение выходного напорного патрубка может быть различным: вверх, вниз, вбок, так как положение кожуха радиального вентилятора определяется углом поворота корпуса относительно исходного положения (рис. III.157.)

Производительность вентиляторной секции соответствует мощности центрального кондиционера.

Максимальная температура работы вентилятора 85 °С, максимальная температура работы стандартного двигателя 40 °С, диапазон рабочих (эксплуатационных) температур от минус 30 до + 80 °С. Напор вентилятора от 200 до 2500 Па.

Возможна поставка вентиляторной группы во взрывобезопасном исполнении.

Теплоутилизаторы

При проектировании вентиляции и кондиционирования для экономии тепла и холода целесообразно использовать тепловые вторичные энергетические ресурсы, такие как:

- ◆ тепло воздуха, удаляемого системами общеобменной вентиляции кондиционирования воздуха и местных отсосов, когда рециркуляция воздуха недопустима;
- ◆ тепло и холод технологических установок, пригодные для вентиляции и кондиционирования.

Для использования тепла удаляемого из помещений воздуха применяются теплоутилизаторы, которые подразделяются на три типа:

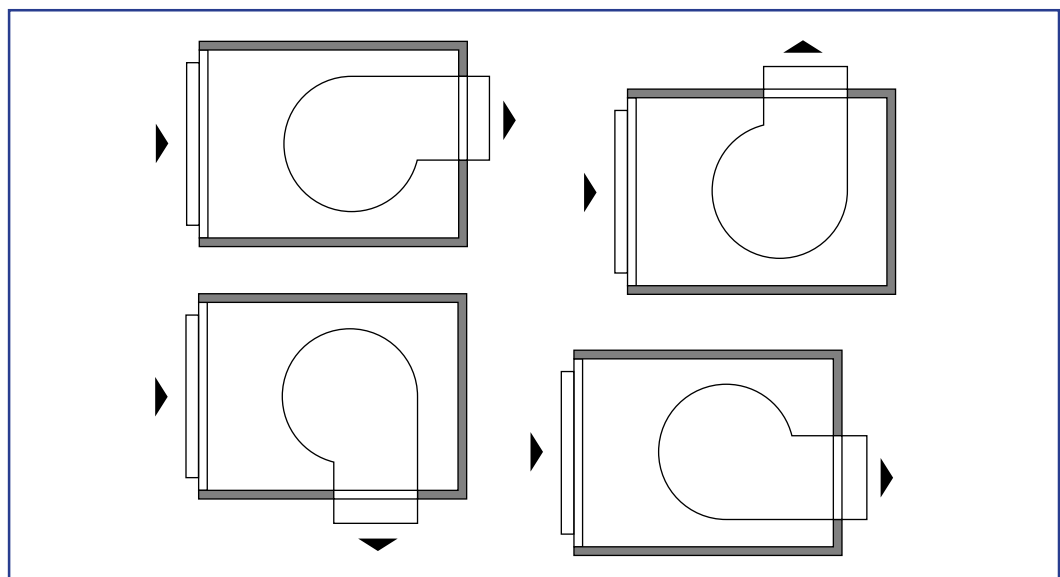
- перекрестноточные (рекуперативные) теплообменники;
- вращающиеся (регенеративные) теплообменники;
- система с промежуточным теплоносителем, состоящая из двух теплообменников.

Тип теплоутилизатора определяет и тип соответствующей секции центрального кондиционера.

Перекрестноточный теплообменник

Теплообменник изготовлен из алюминиевых пластин, создающих систему

Различные ориентации выходных патрубков вентиляторной секции (вход и выход должны быть в разных плоскостях)



каналов для протекания двух потоков воздуха. В теплообменнике происходит теплопередача между этими тщательно разделенными потоками с различной температурой. Вытяжной, удаляемый из помещения воздух, протекает в каждом втором канале между пластинами теплообменника, нагревая их.

Приточный, кондиционируемый воздух протекает через остальные каналы теплообменника и поглощает тепло нагретых пластин. Варианты различных компоновок секции перекрестноточного теплообменника представлены на *рис. III.158*.

Благодаря турбулентному течению воздуха в каналах теплообменника, добиваются высокой эффективности утилизации тепла при сравнительно низком гидравлическом сопротивлении.

В связи с возможностью конденсации влаги из удаляемого воздуха, за теплообменником установлен сепаратор со сливным поддоном и отводом конденсата через сифон.

Для исключения обледенения зимой на теплообменнике установлен термостат, управляющий положением клапана обводной линии.

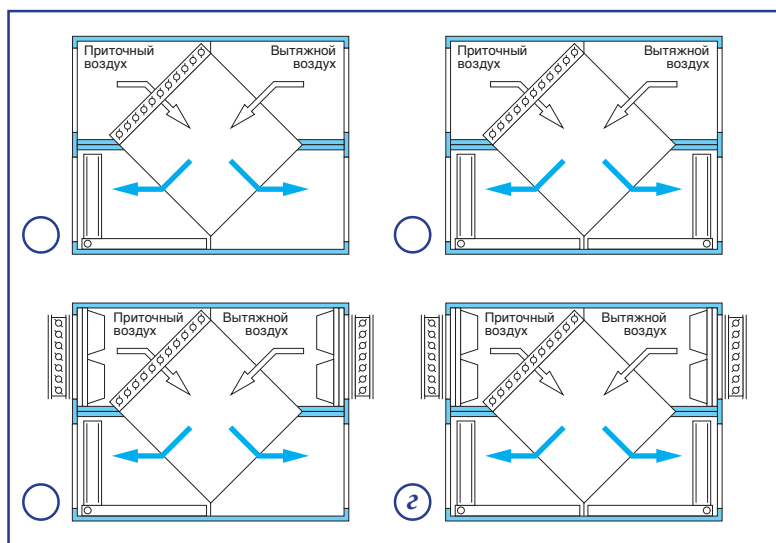
Вращающийся теплообменник

Вращающийся теплообменник — это устройство, в котором теплообмен происходит в результате аккумуляции тепла вращающейся регенеративной «насадкой».

Насадка представляет собой гофрированный стальной лист, свернутый так, чтобы были созданы каналы для горизонтального протекания воздуха. Изготовленная в форме колеса, она вращается двигателем с редуктором и ременной передачей.

Вытяжной удаляемый воздух, имеющий высокую температуру, проходит через насадку, нагревая ее. Вращаясь, насадка оказывается в потоке холодного приточного воздуха, где происходит передача тепла от насадки к приточному воздуху (*рис. III.159*).

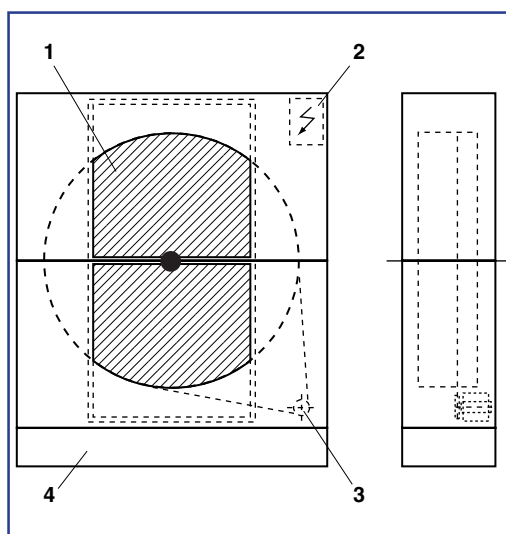
Регулирование эффективности теплоутилизации производится путем изменения числа оборотов двигателя.



Секции перекрестноточного теплообменника:

а — ванна и сепаратор на выходе из вытяжной секции;

В связи с возможностью конденсации влаги из потока выходящего воздуха за теплообменником устанавливается сепаратор со сливным поддоном и отводом конденсата через сифон.

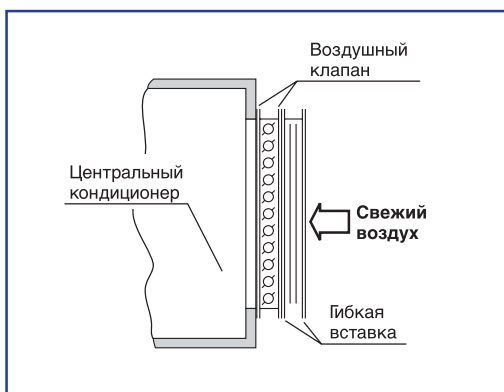


Секция с вращающимся теплоутилизатором:

- 1 — вращающаяся насадка;
- 2 — щит управления;
- 3 — электропривод с клиноременной передачей;
- 4 — поддон

Воздушные клапаны

Регулирование количества воздуха (наружного и рециркуляционного), поступающего в центральный кондиционер, осуществляется воздушными клапанами. Регулирование осуществляется с помощью электропривода, устанавливаемого на клапане. Конструкция клапана, как правило, многостворчатая, с параллельно установленными лопатками, как показано на *рис. III.161*.



Воздушный клапан, установленный на входе в центральный кондиционер (привод не показан)