

## Примеры использования различных типов оборудования.

### 1. СКВ на базе кондиционеров сплит-систем и система естественной вытяжной вентиляции жилых помещений (рис. 1.)

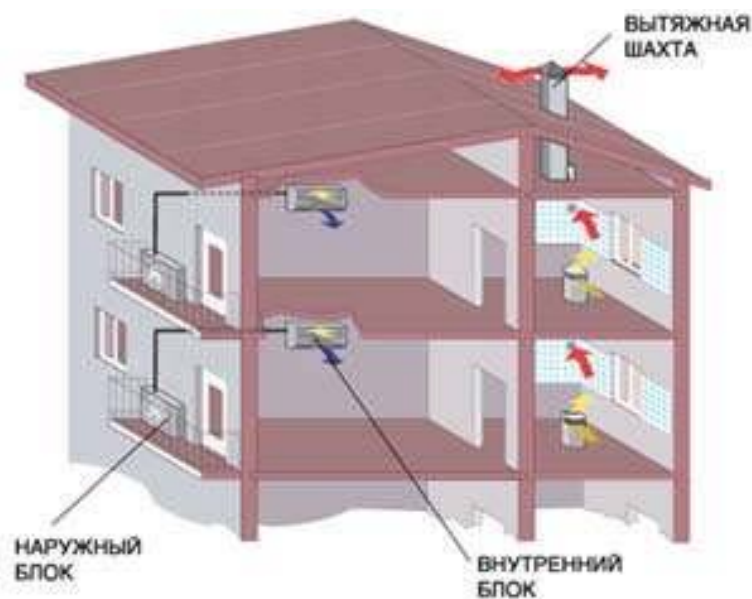


Рис. 1

На рис. 1. рассмотрен вариант автономного обеспечения внутренних температурных условий в жилых помещениях с использованием кондиционеров сплит-систем настенного типа.

Достоинством автономных кондиционеров такого типа является простота установки и монтажа.

Внутренний блок установлен на стене на высоте  $h=2,5$  м.

Наружный блок — на балконе. Фреоновая трасса между внутренним и наружным блоками прокладывается вдоль стены в декоративных коробах.

Конденсат, образующийся во внутреннем блоке, при работе кондиционера в режиме охлаждения с помощью дренажного трубопровода выведен на улицу.

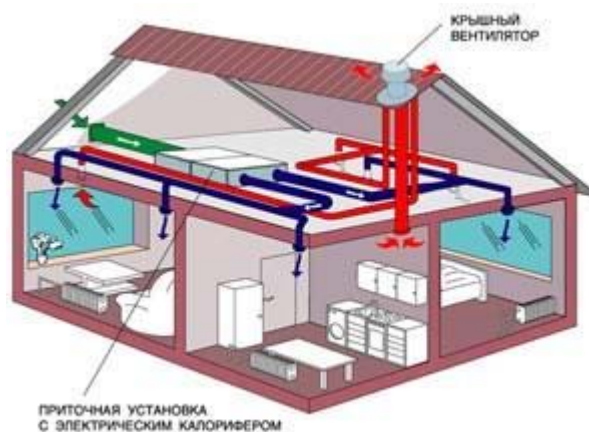
Вентиляция жилых помещений осуществляется естественным путем.

Приток свежего воздуха — через открытые окна. Вытяжка на улицу — через решетки, установленные на кухне и в санузле, далее — через вытяжные шахты. Для очистки воздуха на кухне используется воздухоочиститель.

СКВ на базе кондиционеров сплит-систем может применяться в большом ряде случаев:

- в существующих зданиях для поддержания микроклимата в отдельных офисных помещениях или в жилых комнатах;
- во вновь строящихся зданиях, если поддержание оптимальных тепловых условий требуется в небольшом числе помещений, например, в ограниченном числе люксов небольшой гостиницы;
- во вновь строящихся зданиях для отдельных комнат, тепловой режим в которых отличается от других помещений, например, в серверных, насыщенных тепловыделяющим оборудованием. Поскольку такие кондиционеры работают, как правило, на рециркуляцию, при необходимости подача в помещения свежего воздуха и удаление вытяжного воздуха выполняется отдельной системой приточно-вытяжной вентиляции.

### 2. Система технической вентиляции на базе при точной установки и вытяжного крышного вентилятора (рис. 2.)



**Рис. 2**

На рис. 2. показан пример механической вентиляции жилых помещений коттеджа. Приточная вентиляционная установка обеспечивает допустимые метеорологические условия и санитарные нормы воздуха в помещениях согласно СНиП. В своем составе приточная установка имеет:

- клапан с электрическим приводом на воздухозаборе;
- фильтр для очистки воздуха от пыли;
- электрический (или водяной) калорифер для нагрева воздуха в зимний период времени;
- вентилятор;
- систему автоматики с пунктом управления.

Все перечисленные элементы смонтированы в едином металлическом звукоизолированном корпусе.

Такая компактная конструкция приточной установки позволяет монтировать ее в зоне подвесного потолка в обслуживаемом помещении.

В данном примере рассмотрен вариант монтажа приточной установки на техническом этаже. Обработанный воздух по сети воздуховодов поступает в обслуживаемое помещение через потолочные плафоны с регулятором расхода воздуха.

Система вытяжной вентиляции решена с использованием крышного вентилятора.

Аналогичные системы вентиляции смогут использоваться и в офисных помещениях при наличии подвесных потолков.

### **3. СКВ на базе сплит-системы с приточной вентиляцией (Рис. 3).**



**Рис. 3**

На рис. 3. показан пример кондиционирования магазина с использованием сплит-системы с приточной вентиляцией. Наружный (компрессорно-конденсаторный) блок устанавливается на улице на стене здания (или в техническом помещении в случае комплектации наружного блока

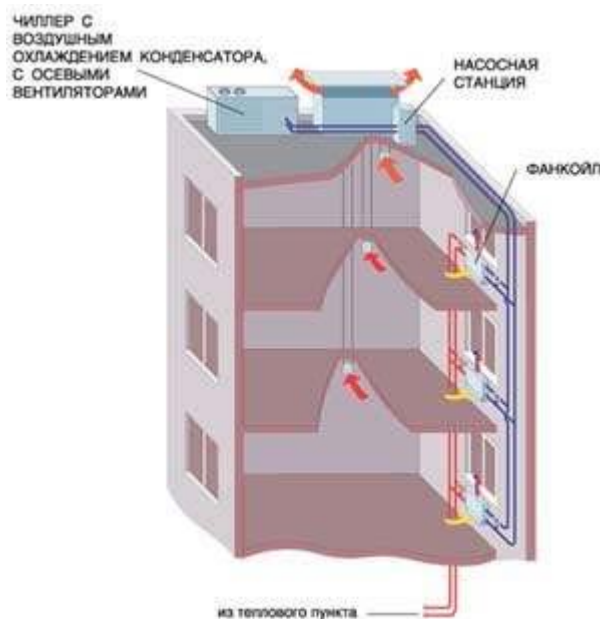
центробежным вентилятором). Внутренний блок (включающий в свой состав: фильтр, вентилятор, фреоновый охладитель, электронную панель управления, воздухонагреватель) монтируется в помещении за подвесным потолком.

Свежий воздух забирается с улицы и через термоизолированный воздуховод подается в смесительную камеру, где он смешивается с воздухом, забираемым из помещения. Затем воздушная смесь фильтруется и обрабатывается во внутреннем блоке в зависимости от заданного режима (охлаждение или нагрев). Далее обрабатываемый воздух поступает в обслуживаемые помещения по системе воздуховодов через воздухораспределительные решетки. При этом никак не нарушается дизайн интерьера, т. к. все оборудование монтируется за подвесным потолком. В интерьере остаются лишь изящные декоративные решетки для подачи воздуха. Между собой внутренний и наружный блоки соединяются фреоновым трубопроводом в изоляции.

Сплит-система с приточной вентиляцией, оснащенная электронной системой управления поддерживает нужные параметры микроклимата в любое время года. Летом воздуховод охлаждается, и в помещении поддерживается заданная температура. Осенью и весной кондиционер переключается в режим «теплового насоса» и эффективно подогревает воздуховод без включения колорифера. Если температура наружного воздуха опускается ниже 0°C, включается дополнительный колорифер. Электронный модуль управления колорифера позволяет плавно регулировать его мощность в зависимости от температуры наружного воздуха, что обеспечивает минимальное потребление электроэнергии.

Для создания воздушного баланса в помещениях магазина предусмотрена вытяжная вентиляция с применением канального вентилятора.

#### **4. СКВ на базе «чиллера-фанкойлов», совмещенная с центральным отоплением, и система естественной вентиляции административного здания (рис. 4.)**



**Рис. 4**

В данной системе кондиционирования источником холодоснабжения является чиллер, установленный на крыше.

Местные неавтономные кондиционеры-фанкойлы напольной установки обеспечивают оптимальные температурные условия в помещениях административного здания.

Фанкойлы включают в себя 2 теплообменника и подключены по четырехтрубной схеме, что позволяет использовать их в зимнее время как приборы центрального отопления.

Четырехтрубная установка предполагает круглогодичное использование фанкойла. В период охлаждения в основной теплообменник поступает холодная вода от чиллера, в межсезонье теплая вода также поступает от чиллера, работающего в режиме теплового насоса; в отопительный (зимний) сезон через дополнительный теплообменник циркулирует горячая вода (с температурой теплоносителя 70–95°C) от системы центрального отопления.

Воздухообмен осуществляется за счет естественной вытяжной вентиляции. Чиллер снабжает хладоносителем фанкойлы многоэтажного здания. Горячая вода поступает в систему из городской теплосети через индивидуальный тепловой пункт в подвале.

Воздухоохлаждаемый чиллер с осевыми вентиляторами установлен на крыше. Такой вариант установки является наиболее дешевым, поскольку не требуется места в здании или во дворе. При этом выбрана установка с малошумными осевыми вентиляторами, чтобы их шум не проникал в обслуживаемое и рядом стоящие здания. Насосная станция, обеспечивающая циркуляцию хладоносителя в системе «чиллер-фанкойлы», также установлена на крыше.

Представленная система кондиционирования широко применяется, как правило, при строительстве или реконструкции здания целиком или хотя бы отдельного этажа в гостиницах, офисах, медицинских учреждениях и школах.

### **5. СКВ на базе «чиллера-фанкойлов» и система приточно-вытяжной принудительной вентиляции офисных помещений (рис. 5.)**



**Рис. 5**

На рис. 5. показан пример комплексной системы кондиционирования для достаточно распространенного — офисного типа общественных зданий.

Основное оборудование расположено на техническом этаже.

Для приготовления холодной воды, поступающей в воздухоохладители центрального кондиционера и фанкойлы, используется чиллер. Воздушное охлаждение конденсатора этой моноблочной холодильной машины осуществляется радиальным вентилятором.

Воздух для охлаждения конденсатора подается и отводится по воздуховодам, проходящим через кровлю здания. В чиллер встроена гидравлическая группа, перекачивающая хладоноситель, в качестве которого используется вода. В чиллере предусмотрено переключение на режим теплового насоса, и поэтому в холодные дни, когда система отопления еще не работает, в воздухоохладитель центрального кондиционера и теплообменники фанкойлов подается вода с температурой около 50°C для обогрева приточного воздуха, поступающего в дальнейшем в помещения.

Фанкойлы, аналогичные внутреннему блоку сплит-системы, работают на рециркуляции воздуха в помещении и осуществляют индивидуальное регулирование теплового режима в каждом помещении.

Центральный кондиционер забирает воздух с улицы через жалюзийную решетку, установленную на фасаде технического этажа.

В состав центрального кондиционера, кроме двух ступеней воздушного фильтра (ячейкового и карманного), входят воздухонагреватель, воздухоохладитель и вентиляторная секция, после которой установлены шумоглушители. Для холодного периода года в кондиционере предусмотрен поверхностный увлажнитель воздуха. Такой воздухоувлажнитель способен обеспечить требуемую влажность в помещениях в широком диапазоне. Кроме того, в сравнении с оросительной камерой, он компактнее и разбрызгиватели не требуют поддержания избыточного давления, как форсунки в оросительной камере. В теплый период года влажность подаваемого воздуха снижается за счет выпадения конденсата на теплообменной поверхности фанкойлов.

Приточный воздух от центрального кондиционера по сети воздуховодов самостоятельными каналами подается в помещения на каждый этаж через приточные решетки. Вытяжной воздух удаляется с каждого этажа по сети воздуховодов через решетки в стенах и затем вытяжным радиальным вентилятором выбрасывается в атмосферу.

На рисунке условно не показаны перегородки между приточной и вытяжной вентиляционными камерами и чиллером.

#### **6. СКВ на базе «чиллера-фанкойлов» и система приточно-вытяжной принудительной вентиляции здания гостиницы (рис. 6.)**



**Рис. 6**

На рис. 6. рассмотрен вариант установки центрального кондиционера в подвале, а чиллера и насосной станции — на кровле здания. В данной системе используются фанкойлы скрытой установки в фальш-потолке.

Наружный воздух поступает в кондиционер через воздухозаборную шахту на высоте 2-х метров от уровня земли.

Охлажденный (летом) или нагретый (зимой) в кондиционере воздух по системе воздуховодов подается к каждому фанкойлу. С помощью фанкойлов обеспечивается индивидуальное поддержание заданной температуры в каждом помещении. В свою очередь теплообменник центрального кондиционера снабжается охлажденной водой (или этиленгликолем) от чиллера.

Циркуляцию воды в системе «чиллер-фанкойлы — теплообменник центрального кондиционера» обеспечивает насосная станция, также, как и чиллер, установленная на кровле здания, и регулирует индивидуальный тепловой режим в каждом помещении.

Фанкойлы в данном случае работают на смеси наружного и рециркуляционного воздуха.

Удаление воздуха из санузлов и умывальных комнат осуществляется по сети воздуховодов централизованно крышным вентилятором, установленным на кровле здания.

#### **7. СКВ зала кинотеатра на базе центрального приточно-рециркуляционного кондиционера (рис. 7.)**



**Рис. 7**

Общественное здание «зального типа» оборудовано центральной системой кондиционирования воздуха на базе центрального кондиционера и чиллера. Соотношение расходов рециркуляционного и приточного воздуха — переменное и зависит от периода года (зима–лето).

Приточно-рециркуляционный кондиционер, вентиляционное оборудование и чиллер для подготовки хладоносителя установлены в подвале и отделены от зала строительными конструкциями. С помощью насосной группы, встроенной в чиллер, хладоноситель подается к воздухоохладителям.

В качестве открытой градирни в системе оборотного водоснабжения для охлаждения конденсаторов чиллера используется фонтан.

Приток воздуха в зал осуществляется центральным кондиционером через потолочные воздухораспределители. Вытяжка из зала естественная, через шахту, установленную на кровле.

**8. СКВ технологического помещения на базе прецизионного шкафового кондиционера (рис. 8.)**



**Рис. 8**

В обслуживаемом помещении установлено технологическое оборудование со значительными выделениями тепла. Для точного поддержания заданной температуры и влажности внутреннего воздуха используется шкафовый автономный кондиционер.

Применена система естественной вентиляции. При необходимости может обеспечиваться подмес свежего воздуха в кондиционере (в незначительных объемах).

Внутренний блок кондиционера установлен в соседнем техническом помещении (может быть установлен непосредственно в обслуживаемом помещении).

Конструкция фальш-пола в помещении позволила проложить сеть воздуховодов в полу и осуществить раздачу обработанного в кондиционере воздуха непосредственно под стойки технологического оборудования. Рециркуляционный воздух забирается из верхней зоны помещения и так же по сети воздуховодов поступает на обработку во внутренний блок кондиционера.

Конденсаторный блок воздушного охлаждения расположен на стене с наружной стороны здания.

### 9. СКВ выставочного зала на базе центрального кондиционера с утилизацией тепла вытяжного воздуха в перекрестно-точном теплообменнике (рис. 9.)



Рис. 9

Оптимальные параметры в выставочном зале поддерживаются с помощью центрального кондиционера.

Центральный кондиционер включает в свой состав дополнительную секцию вытяжного вентилятора, а также систему утилизации тепла вытяжного воздуха в перекрестно-точном теплообменнике. При этом секции самого кондиционера и вытяжной вентиляции размещаются в два яруса. Источником холодоснабжения центрального кондиционера служит чиллер, установленный на кровле.

Насосная станция, также установленная на кровле здания, перекачивает хладоноситель по системе чиллер-теплообменник кондиционера. Воздух поступает в выставочный зал через напольные воздухораспределители и удаляется через потолочные плафоны по системе воздуховодов с помощью вытяжной вентиляционной установки. Удаляемый из помещения воздух отдает свое тепло приточному воздуху в перекрестно-точном теплообменнике.

### 10. СКВ операционной на базе приточно-вытяжного автономного кондиционера (рис. 10.)

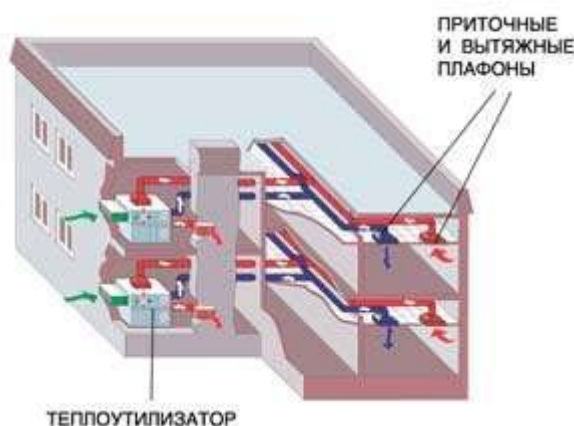


Рис. 10

Для кондиционирования операционной использован моноблочный приточно-вытяжной автономный кондиционер. В конструкции кондиционера использована двухъярусная компоновка.

Кондиционер с фреоновым воздухоохладителем расположен в нижнем ярусе. Наружный воздух поступает в кондиционер, охлаждается или нагревается в нем, в зависимости от температуры наружного воздуха, проходит две ступени очистки и по системе воздуховодов поступает в помещение операционной. Раздача воздуха осуществляется в верхнюю зону через специальные решетки, оснащенные специальными фильтрами тонкой очистки. Вытяжные решетки в помещениях установлены в верхней и нижней зонах операционной для удаления из нее легких и тяжелых наркотических газов. По сети воздуховодов вытяжной воздух поступает в секции кондиционера, расположенные во втором ярусе. Холодильная машина кондиционера имеет воздухоохлаждаемый конденсатор. Для охлаждения конденсатора используется воздух вытяжной системы с дополнительным подмесом наружного воздуха. Удаление вытяжного воздуха осуществляется в атмосферу через специальную шахту на кровле здания.

#### **11. Система вентиляции административного здания на базе поэтажных приточно-вытяжных вентиляционных установок с утилизацией тепла вытяжного воздуха (рис. 11.)**



**Рис. 11**

Система приточно-вытяжной вентиляции двухэтажного административного здания включает приточно-вытяжные агрегаты, установленные на каждом этаже.

В своем составе вентиляционные агрегаты (установки) содержат воздухо-воздушный теплообменник (теплоутилизатор), в котором в холодный период года тепло от вытяжного воздуха передается приточному воздуху. Кроме теплоутилизатора, приточного и вытяжного вентиляторов, в вентиляционных агрегатах установлены воздушные фильтры для очистки от пыли обоих потоков воздуха на входе в установку и водяной воздухонагреватель для дополнительного подогрева приточного воздуха. В агрегатах есть также приемный и рециркуляционный воздушные клапаны для регулирования расходов воздуха в каждом потоке.

Воздухозабор осуществляется с фасада здания, обращенного в сторону зеленой зоны, вытяжной воздух выбрасывается на другой, глухой (не имеющий окон) фасад. Для раздачи приточного воздуха в помещении и удаления вытяжного воздуха использованы приточные и вытяжные плафоны.

#### **12. СКВ на базе крышных кондиционеров и система естественной вытяжной вентиляции торгового зала (рис. 12.)**





**Рис. 12**

Автономный крышный кондиционер установлен на кровле одноэтажного здания магазина. Кондиционер работает на смеси наружного и рециркуляционного воздуха. Необходимое количество наружного воздуха поступает в смесительную камеру, где перемешивается с воздухом, забираемым из помещения. Общее количество воздуха проходит через фреоновый воздухоохладитель и поступает в помещение через систему воздуховодов и воздухораспределителей. Удаление вытяжного воздуха осуществляется системой естественной вытяжной вентиляции через крышный дефлектор.

**13. СКВ спортивного зала на базе крышных кондиционеров с секцией вытяжного вентилятора (рис. 13.)**



**Рис. 13**

Автономные крышные кондиционеры установлены на кровле одноэтажного здания и работают на смеси наружного и рециркуляционного воздуха. Кондиционеры укомплектованы дополнительным центробежным вентилятором для подключения вытяжной вентиляции. Такая конструкция кондиционеров позволяет одновременно решить задачу вентиляции и кондиционирования воздуха спортивного зала. Подача кондиционированного воздуха осуществляется через настенные вентиляционные решетки; удаление вытяжного воздуха — через потолочные плафоны.

**14. СКВ на базе кондиционера «сплит-системы с приточной вентиляцией» и система естественной вытяжной вентиляции коттеджа (рис. 14.)**



**Рис. 14**

Кондиционер сплит-системы с приточной вентиляцией состоит из внутреннего (испарительного) и наружного (компрессорно-конденсаторного) блоков. В данном примере использован компрессорно-конденсаторный блок с центробежным вентилятором. Он размещен на техническом этаже. Для его охлаждения воздух забирается с улицы. Внутренний блок установлен на техническом этаже и работает на смеси наружного и рециркуляционного воздуха. Охлаждение воздуха летом осуществляется с помощью фреонового воздухоохладителя, а подогрев воздуха зимой — с помощью водяного (или электрического) калорифера. В данном случае используется водяной калорифер, работающий в период отопления от газового котла. Забор наружного воздуха в кондиционер и раздача его по помещениям осуществляются по сети воздуховодов. Воздух для охлаждения конденсатора подается центробежным вентилятором по системе воздуховодов. Для компенсации приточного воздуха из помещений санузлов и кухни предусмотрена вытяжная вентиляция.

**15. СКВ на базе «чиллера-фанкойлов» и приточно-вытяжная установка с утилизацией тепла вытяжного воздуха коттеджа (рис. 15.)**



**Рис. 15**

Оборудование систем кондиционирования и вентиляции расположено на техническом этаже.

В системе кондиционирования используется чиллер с воздушным охлаждением конденсатора. Охлаждающий воздух подается в конденсатор центробежным вентилятором по системе воздуховодов.

В жилых помещениях расположены вентиляторные доводчики (фанкойлы) напольного типа вертикального исполнения. Они осуществляют индивидуальную регулировку температуры в каждом помещении. Система обвязки фанкойлов двухтрубная, но в зимний (отопительный) период времени предусмотрено их переключение от чиллера на индивидуальный газовый котел, установленный в отдельном помещении. Зимой фанкойлы работают как радиаторы отопления.