

Лекция 4.

Сплит-системы. Внутренние и наружные блоки. Подбор оборудования.

Компрессорно-конденсаторные блоки. Подбор оборудования

Сплит-системы предназначены для комфортного кондиционирования воздуха помещений жилых и гражданских зданий. Обслуживаемая кондиционером площадь помещения может составлять от 10 до 60 м². Данные кондиционеры используются также для технологических целей и выполняют функции охлаждения небольших помещений с высокими тепловыделениями: помещений серверов компьютерных сетей, телефонных станций. Сплит-система - это кондиционер, состоящий из двух блоков: наружного (располагаемого вне здания) и внутреннего (располагаемого в помещении). Наружный и внутренний блоки связаны между собой трубами, по которым циркулирует хладагент.

В наружном блоке расположены компрессор, теплообменник и вентилятор. Этот блок обеспечивает передачу теплоты, отводимой из помещения, наружному воздуху или, в режиме теплового насоса, отбор теплоты от наружного воздуха. Внутренний блок служит для обработки воздуха помещения: охлаждения и осушения или нагревания. Для сплит-системы характерно соответствие один наружный блок - один внутренний блок. Как исключения к наружному блоку могут быть подключены два или три внутренних блока, обслуживающие одно помещение с общим задатчиком параметров работы.

Мульти-сплит системы состоят из одного наружного и от 2 до 5 внутренних блоков, позволяют обслуживать несколько помещений, поддерживая в каждом из них заданную (возможно различную) температуру воздуха. Каждый внутренний блок имеет собственную систему управления, а наружный обеспечивает поддержание требуемых параметров хладагента, подаваемого в разветвленную сеть труб, соединяющих каждый внутренний блок с наружным.

Внутренний и наружный блоки связаны между собой фреоновыми трубами и электрическим кабелем. Фреоновые трубы выполняются из медных труб и предназначены для подачи от наружного блока к внутреннему жидкого холодильного агента и возврата в наружный блок паров холодильного агента. Температура холодильного агента ниже температуры окружающей среды, поэтому фреоновые трубы прокладываются в тепловой изоляции.

Многожильный кабель связи обеспечивает передачу сигналов управления на наружный блок и подачу электропитания для вентилятора и привода жалюзи и системы управления.

Управление работой осуществляется с беспроводного пульта управления с дисплеем на жидких кристаллах и инфракрасной системой передачи информации.

Исполнение внутренних блоков настенное, напольное, напольно-припотолочное или канальное (низконапорное – гостиничное).

По принципу действия сплит-система - это парокомпрессионная холодильная машина, обеспечивающая отвод теплоты из помещения и передачу его в окружающую среду (рис.1).

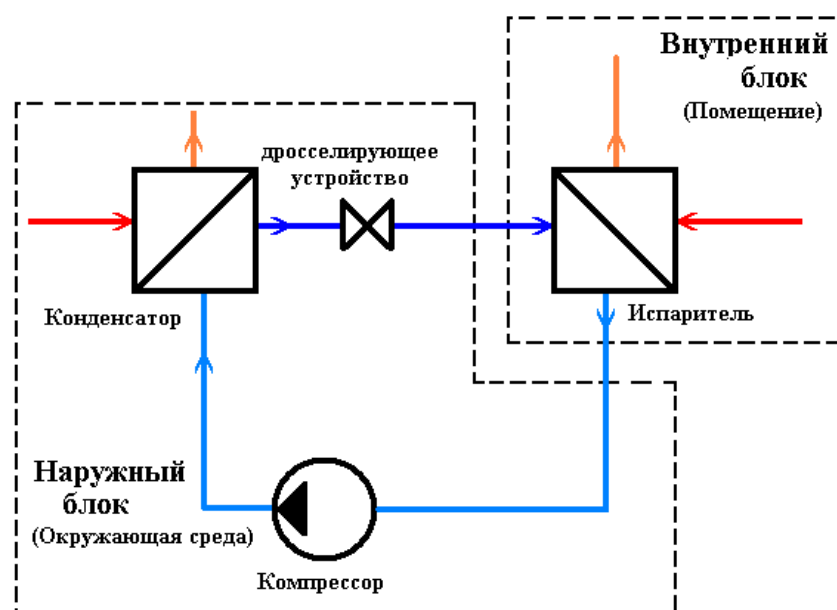


Рис.1 Схема сплит-системы

Устройством для обработки воздуха в помещении является внутренний блок. Это основной элемент системы. Все, что вынесено в наружный блок - это обслуживающая система, обеспечивающая поддержание требуемой температуры на поверхности теплообменника внутреннего блока. Температура и относительная влажность воздуха в помещении поддерживается за счет охлаждения и осушения воздуха, проходящего через теплообменник внутреннего блока при текущей холодопроизводительности кондиционера. Текущая холодопроизводительность кондиционера (полная и явная) зависит от параметров воздуха на входе во внутренний блок и от параметров наружного воздуха, охлаждающего конденсатор, расположенный в наружном блоке. Эти параметры определяют температурный режим работы парокомпрессионной холодильной машины: температуру испарения, от которой зависит температура поверхности теплообменника внутреннего блока и температуру конденсации, а, следовательно, удельные характеристики холодильного цикла и выходные характеристики. В каталогах производителей приводятся данные для режима охлаждения: стандартная температура внутреннего воздуха 27°C по сухому термометру и 19°C по мокрому термометру, стандартная температура наружного воздуха 35°C по сухому термометру и 24°C по мокрому термометру, для режима нагрева: стандартная температура внутреннего воздуха 20°C по сухому термометру и 15°C по мокрому термометру, стандартная температура наружного воздуха 7°C по сухому термометру и 6°C по мокрому термометру.

Для теплообменника, работающего в стационарном режиме, количество полной теплоты, отводимое от воздуха помещения равно количеству теплоты, передаваемой фреону в испарителе.

Определяя тепловые нагрузки теплообменника со стороны воздуха, следует учитывать как явную теплоту, связанную с охлаждением воздуха, так и скрытую теплоту, образующуюся при конденсации влаги. Наглядно видеть происходящие процессы можно на $i - d$ диаграмме влажного воздуха,

позволяющую по входным и выходным параметрам воздуха определять тепловые потоки в процессе охлаждения.

Идеальный процесс охлаждения и осушения – это процесс в теплообменнике с постоянной температурой на поверхности и с идеальным теплообменом, когда воздух на выходе имеет температуру равную температуре поверхности. Возможны 2 варианта процесса в таком теплообменнике: с конденсацией влаги и охлаждение воздуха без выпадения влаги. И в том и другом случае температура воздуха на выходе равна температуре поверхности, но в первом случае влагосодержание воздуха на выходе равно влагосодержанию воздуха в состоянии насыщения при температуре поверхности (точка 1. на рис.2.). Для такого течения процесса характерно, что температура поверхности ниже температуры точки росы воздуха на входе. Во втором случае влагосодержание воздуха на выходе из теплообменника равно влагосодержанию на входе во внутренний блок, если температура теплообменника выше температуры точки росы воздуха на входе (точка 2 на рис.2). Важно отметить, что холодопроизводительность такого идеального кондиционера зависит только от параметров воздуха на входе во внутренний блок, поскольку параметры воздуха на выходе из кондиционера «зафиксированы». Действительно, холодопроизводительность кондиционера, Вт, может быть рассчитана по формуле:

$$Q_x = G(i_{\text{вх}} - i_{\text{вых}}),$$

где G -расход воздуха через внутренний блок, кг/час,

$i_{\text{вх}}, i_{\text{вых}}$ - энтальпия воздуха на входе и выходе из внутреннего блока, кДж/кг.

Массовый расход воздуха зависит от объемного расхода воздуха, проходящего через вентилятор внутреннего блока, а также от температуры воздуха на входе в кондиционер. Так при максимальной скорости вращения вентилятора расход воздуха может составлять от 120 – 220 м³/час на кВт холодопроизводительности. Это соответствует очень широкому диапазону перепада энтальпий в процессе охлаждения от 25 до 13 кДж/кг. Параметром воздуха на входе является энтальпия $i_{\text{вх}}$.

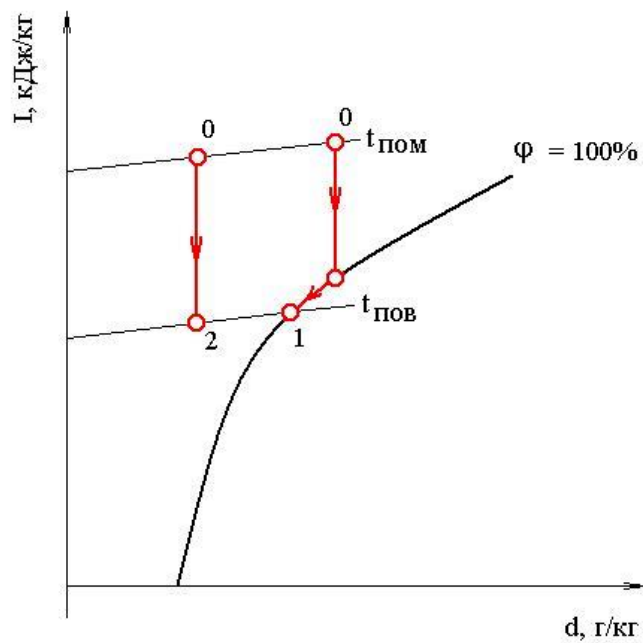


Рис.2. Идеальные процессы охлаждения

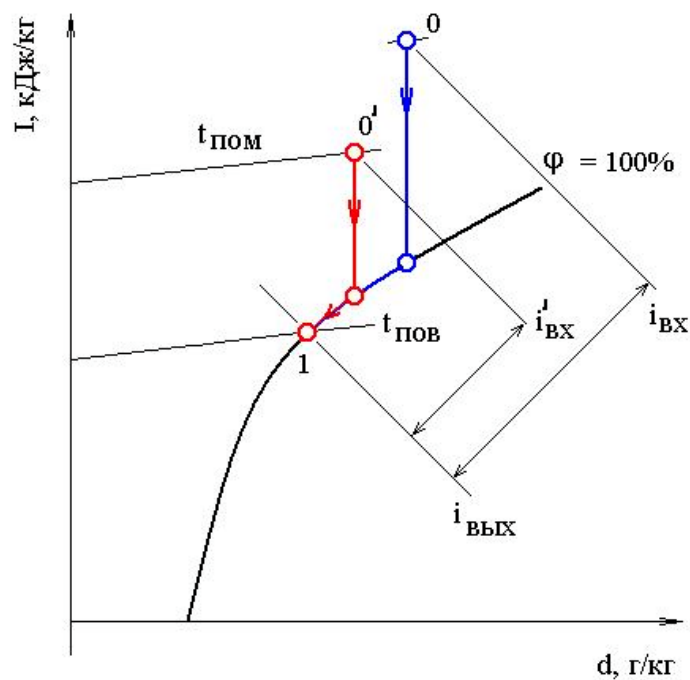


Рис.3. Процессы охлаждения при разных параметрах на входе

Два процесса $0 - 1$ и $0' - 1$, представленные в $i - d$ диаграмме (рис.3) отличаются параметрами на входе и перепадом энтальпий. Следовательно, и холодопроизводительность внутреннего блока для этих процессов различны. Аналогичный вывод можно сделать и для случая отсутствия конденсации

водяных паров, когда холодопроизводительность кондиционера может быть определена по формуле:

$$Q_x = c_g G(t_{вх} - t_{вых}),$$

где: G – массовый расход воздуха через внутренний блок, кг/час;

c_g – теплоемкость влажного воздуха, кДж/кг град;

$t_{вх}$ – температура воздуха на входе, °С

$t_{вых}$ – температура воздуха на выходе, °С.

Это свойство идеального кондиционера, конечно, с определенной погрешностью, можно отнести и к реальному кондиционеру. При таком допущении можно экспериментальные данные, полученные при относительной влажности 50%, распространить на более широкую область. Например, при разных значениях относительной влажности 40%, 50% или 60%, но при равной энтальпии воздуха на входе, полная холодопроизводительность кондиционера будет одинаковой.

Шагом по приближению идеальной модели кондиционера к реальной является введение понятия «байпас-фактор». Можно себе представить идеальный теплообменник, в котором с теплообменной поверхностью контактирует только часть общего потока воздуха, а остальной поток воздуха минует теплообменник (проходит по обводной линии – байпасу) и не изменяет параметров (рис.4).

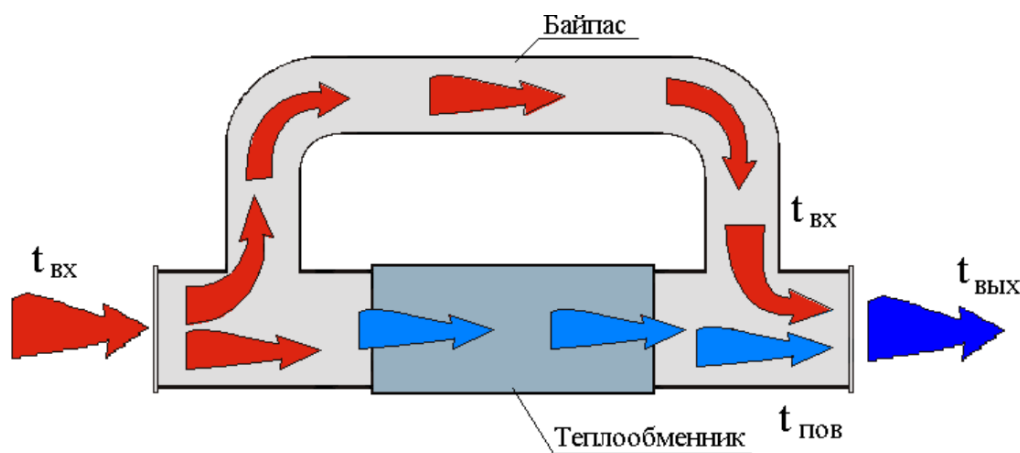


Рис. 4. К понятию байпас-фактор

Процесс на i-d диаграмме представлен на рис.5. Точка 1 соответствует

Байпас-фактор это массовая доля потока воздуха, прошедшая мимо теплообменника:

пового баланса теплообм

$$BF = (i_2 - i_3) / (i_1 - i_3). \quad (1)$$

Значения байпас-фактора приводятся в технических характеристиках конкретного оборудования и могут быть использованы для определения расчетной температуры поверхности теплообменника t_3 при известных параметрах воздуха на входе в воздухоохладитель i_1 , массовом расходе воздуха G и тепловой нагрузке Q_x

$$i_3 = i_1 - (i_1 - i_2) / (1 - BF) = i_1 - Q_x / G(1 - BF), \quad (2)$$

$$i_1 - i_2 = Q_x / G.$$

Зная энтальпию i_3 и учитывая, что искомая температура находится на пограничной кривой $\phi=100\%$, найти температуру поверхности t_3 не представляет труда.

Если значение байпас-фактора неизвестно, то его можно определить графически по $i - d$ диаграмме, используя известные значения полной и явной холодопроизводительности (рис.5). Реально поставляются кондиционеры, имеющие значения байпас-фактора от 0,05 до 0,25.

В каждом помещении наблюдаются тепло и влагопоступления. Традиционно на $i - d$ диаграмме процесс изменения состояния воздуха описывается лучом процесса (тепловлажностным отношением), кДж/кг:

$$\varepsilon = \frac{\Delta i}{\Delta d}.$$

При известном тепловлажностном отношении можно построить процесс с использованием шкалы тепловлажностных отношений, которая наносится на $i - d$ диаграмму.

Каждый кондиционер при определенных параметрах воздуха в помещении, будет отводить вполне определенные количества теплоты и влаги, причем совсем не обязательно в том соотношении, в котором они поступают

в помещение. Процесс во внутреннем блоке кондиционера будет иметь свой собственный луч, который определяется по входным и выходным параметрам воздуха.

Что будет происходить, если баланс теплоты и влаги поступающих в помещение и отводимых в кондиционере отсутствует? Кондиционер управляется термостатом, т.е. баланс по явной теплоте устанавливается автоматически (автоматикой), а баланс по влаге? Кондиционер и помещение совместно образуют систему, в которой установление равновесия будет происходить за счет изменения влагосодержания воздуха в помещении.

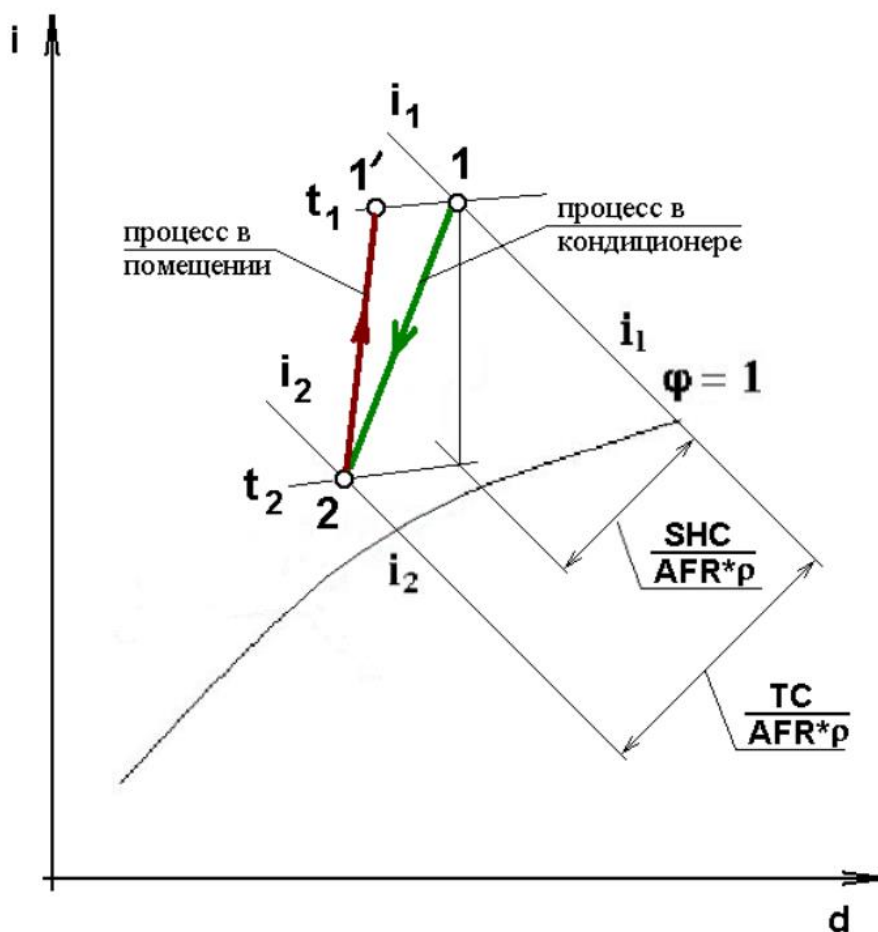


Рис. 6. Процессы в помещении и в кондиционере на i - d диаграмме

На рис. 6. совмещены два процесса: процесс в кондиционере 1 – 2 и процесс в помещении 2 – 1'. Точки 1 и 1' не совпадают. В данном конкретном случае кондиционер осушает воздух интенсивнее, чем он увлажняется в помещении. Постепенно относительная влажность в помещении будет снижаться, а

вследствие этого будет изменяться и луч процесса в кондиционере (рис.7).

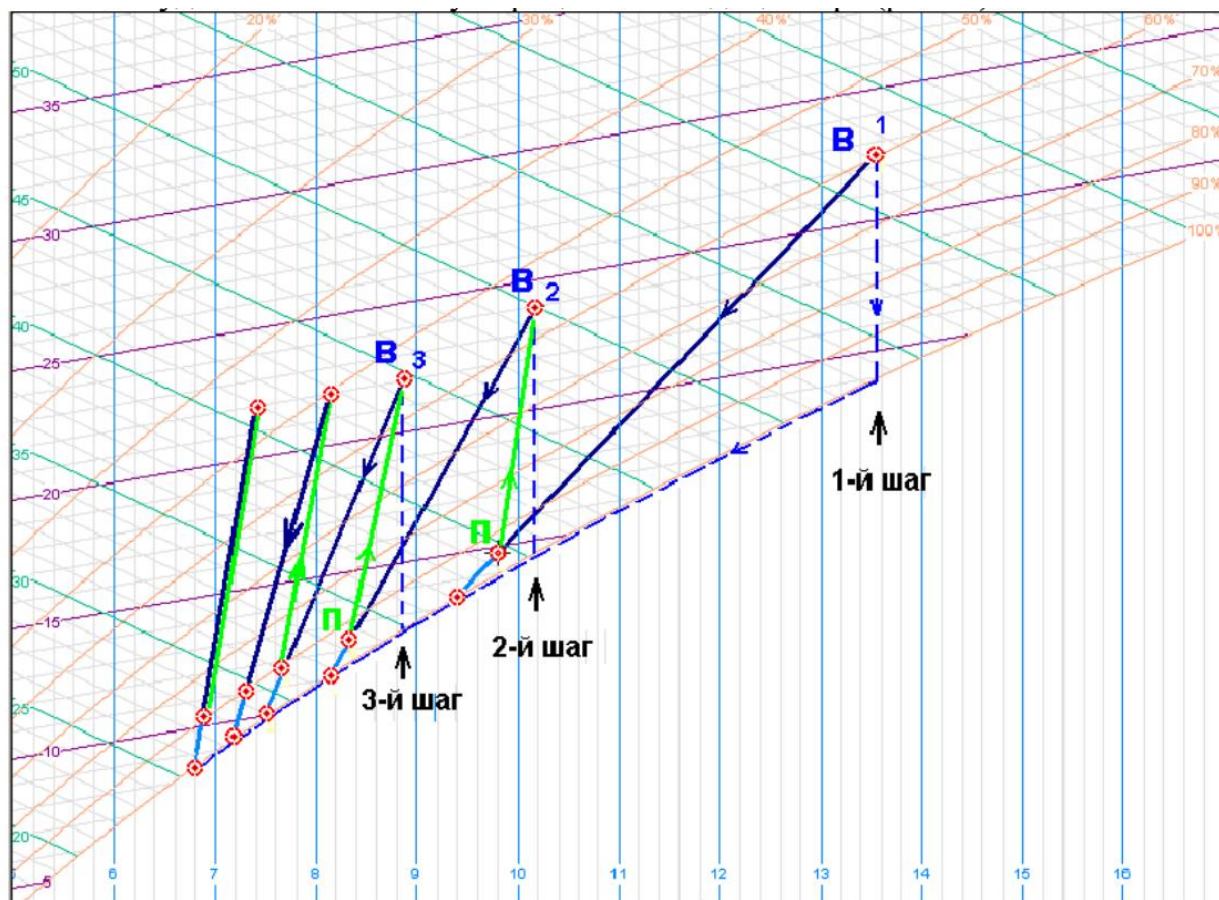


Рис.7. Авторегулирование параметров воздуха в помещении

По истечении определенного промежутка времени установится динамическое равновесие, когда наступит баланс не только по теплоизбыткам, но и по влаге. В этом случае в системе помещение-кондиционер будет устойчиво сохраняться вполне определенная относительная влажность воздуха, при которой количество поступающей в помещение влаги будет равно количеству влаги, удаляемой из помещения. Лучи процесса в помещении и в кондиционере при этом совпадут.

Разные кондиционеры будут поддерживать в помещении разное значение относительной влажности. Соответственно, теплоступления в помещение, обслуживаемое разными кондиционерами, будет различны. В частности, тепловая нагрузка по охлаждению вентиляционного воздуха или воздуха,

поступающего при инфильтрации через наружные ограждения, возрастает при снижении относительной влажности в помещении.

С учетом этих замечаний методика подбора сплит системы включает следующие шаги:

1. Предварительно задаемся относительной влажностью воздуха в помещении, например, 50%.
2. Рассчитываем тепло и влагопоступления в кондиционируемое помещение
3. Определяем луч процесса в помещении
4. По теплопоступлениям предварительно выбираем кондиционер
5. Для заданной температуры, задаваясь рядом значений относительной влажности воздуха в помещении, строим зависимости полной, явной холодопроизводительности кондиционера и луча процесса в кондиционере от относительной влажности в помещении
6. Определяем новое значение относительной влажности воздуха в помещении из условия равенства лучей процесса в помещении и кондиционере
7. Методом последовательных приближений корректируем значения относительной влажности воздуха в помещении, уточняем тепло и влагопоступления, а также полную и явную холодопроизводительности кондиционера
8. При выполнении условия, что полная холодопроизводительность кондиционера при уточненных параметрах воздуха в помещении превышает полные теплопоступления в помещение можно рекомендовать данный типоразмер кондиционера для установки в помещение.

Поскольку лучи процесса в помещении и кондиционере совпадают сравнивать можно не только полные, но и явные холодопроизводительности. Результат выбора от этого не меняется. При ручном подборе требуется выполнить достаточно большое количество расчетов и графических построений.

Упрощение может быть достигнуто при использовании компьютерных программ подбора.

Кондиционеры сплит-системы обладают следующими функциональными возможностями:

выбор и поддержание с точностью $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ желаемой температуры воздуха в помещении;

снижение относительной влажности воздуха в помещении до санитарных норм;

выбор желаемой интенсивности движения воздуха в помещении;

выбор направления движения потока воздуха в помещении;

управление работой кондиционера с помощью таймера;

Комфортность условий в помещении обеспечивают следующие характеристики оборудования:

-бесшумность работы (соответствие требованиям по уровню шума для жилых и офисных помещений);

-автоматическое перемещение жалюзи - воздухораспределительные жалюзи автоматически перемещаются вверх и вниз для равномерного распределения воздуха в помещении. Жалюзи можно, при желании, зафиксировать в любом требуемом положении;

-автоматическое закрывание жалюзи - воздухораспределительные жалюзи автоматически закрываются после выключения кондиционера;

-автоматический выбор скорости вращения вентилятора - скорость вращения вентилятора и, соответственно, интенсивность движения воздуха в кондиционируемом помещении выбирается системой управления в зависимости от разности температур воздуха в помещении и заданной. Чем больше эта разность (выше температура воздуха) – тем интенсивнее движение воздуха;

-автоматический повторный пуск - после сбоя в подаче электроэнергии кондиционер автоматически возобновляет работу в прежнем режиме без дополнительного вмешательства человека;

-осушка воздуха - эффективное понижение относительной влажности воздуха в помещении до требований санитарных норм при поддержании заданной температуры.

Рабочая область температур воздуха внутри помещения, т.е. тот диапазон температур внутри помещения, в котором можно установить температуру воздуха в помещении с пульта управления, составляет от 17⁰С до 31⁰С.

Компрессорно-конденсаторные блоки. Подбор оборудования

Для непосредственного охлаждения воздуха в фреоновых воздухоохладителях центрального кондиционера используют компрессорно-конденсаторные блоки.

Фреоновый воздухоохладитель является элементом холодильного контура парокомпрессионной холодильной машины, теплообменником, который выполняет функцию испарителя непосредственного расширения в режиме охлаждения или конденсатора - в режиме теплового насоса.

Компрессорно-конденсаторные блоки (ККБ) представляют собой объединенные в единый блок такие элементы парокомпрессионной холодильной машины, как компрессор, конденсатор, дросселирующее устройство (ТРВ – термостатический расширительный вентиль или ЭРВ – электронный расширительный вентиль), вентилятор для охлаждения конденсатора и соединительный комплект с элементами обеспечения контроля и безопасности работы компрессора, а также блок управления.

По способу управления ККБ могут быть с двухпозиционным регулированием холодопроизводительности «включено/выключено» (on|off) или плавно регулируемой холодопроизводительностью, они называются инвертерными. Система управления ККБ – собственный контроллер или контроллер управления центральным кондиционером.

Типология (классификация) компрессорно-конденсаторных блоков представлена на рис.8 .



Рис.8. Классификация компрессорно-конденсаторных блоков

Определяющим при выборе компрессорно-конденсаторного блока является способ охлаждения конденсатора. При выборе типа блока следует учитывать планировку конкретного объекта, возможное место установки блока снаружи здания: на крыше, на стене, на земле, в помещении внутри здания, удаление от центрального кондиционера, возможность использования водяного контура охлаждения конденсатора.

В зависимости от способа охлаждения конденсатора компрессорно-конденсаторные блоки разделяются на агрегаты с воздушным охлаждением конденсатора и с водяным охлаждением конденсатора. Наибольшее применение находят компрессорно-конденсаторные блоки с воздушным охлаждением конденсатора, когда теплота от конденсатора отводится воздухом, чаще наружным. Это способ отвода теплоты требует установки компрессорно-конденсаторного блока снаружи здания или применения специальных мероприятий, обеспечивающих такой способ охлаждения.

а) режим холодильной машины; б) режим теплового насоса

холодильной машины и теплового насоса. Схема холодильного контура компрессорно-конденсаторного блока(а - режим холодильной машины, б- режим теплового насоса) представлена на рис. 9.

Компрессорно-конденсаторные блоки выпускаются с осевыми вентиляторами и с центробежными вентиляторами. Осевые вентиляторы не

могут работать на вентиляционную сеть, поэтому такие блоки устанавливаются только снаружи здания, при этом ничто не должно мешать поступлению воздуха в конденсатор и выбросу его вентиляторами. Компрессорно-конденсаторные блоки с осевыми вентиляторами и спиральными компрессорами больших типоразмеров имеют два и более холодильных контуров, в каждом из которых установлены один или несколько спиральных компрессоров.

Компрессорно-конденсаторные блоки с центробежными вентиляторами предназначены для установки внутри здания. Основные требования к этим блокам: компактность и низкий уровень шума, связанные с установкой внутри помещения. В компрессорно-конденсаторных блоках данного типа используются центробежные вентиляторы двухстороннего всасывания с низкой скоростью вращения, спиральный компрессор, отличающийся низким уровнем шума. При выборе данного типа компрессорно-конденсаторного блока и его размещении следует обеспечить свободный подвод охлаждающего воздуха к блоку и отвод воздуха, нагретого в конденсаторе, что осуществляется с помощью металлических воздуховодов. Размеры воздуховодов в вентиляционной сети, состоящей из центробежного вентилятора двухстороннего всасывания данного блока, воздухонагревателя (конденсатора блока), воздуховодов, заборной и выпускной вентиляционных жалюзийных решеток назначаются на основе рекомендуемых скоростей движения воздуха в сечении решеток и воздуховодов. Потери давления в вентиляционной сети, определяемые на основе аэродинамического расчета, должны соответствовать давлению, развиваемому центробежным вентилятором, при значении расхода воздуха, охлаждающего конденсатор. Воздуховоды необходимо присоединять к компрессорно-конденсаторному блоку при помощи гибких вставок, чтобы вибрация не передавалась на вентиляционную сеть.

Компрессорно-конденсаторные блоки с водяным охлаждением конденсатора имеют меньшую стоимость, но требуют создания водяного контура для охлаждения конденсатора со всем необходимым оборудованием. Водяной контур выбирается по тем же принципам, как и водяной контур чиллера с водяным охлаждением конденсатора.

Все компрессорно-конденсаторные блоки оснащены микропроцессорными блоками управления, обеспечивающими управление работой блока в соответствии с изменяющимися входными сигналами и температурой наружного воздуха, диагностику состояния отдельных элементов, индикацию параметров работы на внешнем пульте управления, сигнализацию аварийных режимов, передачу данных о состоянии блока в общую систему управления зданием. Микропроцессорный блок управления компрессорно-конденсаторным блоком должен быть связан с блоком управления центрального кондиционера, который обеспечивает его включение или отключение. В блоках с тепловым насосом предусмотрен специальный режим размораживания, обеспечивающий оттаивание внешнего теплообменника за счет реверсирования холодильного цикла.

Соединительный комплект, поставляемый с компрессорно-конденсаторным блоком включает в себя в зависимости от способа управления(рис.10):

- для on/off ККБ – фильтр-осушитель, смотровое стекло, соленоидный (электромагнитный) клапан и ТРВ (если ККБ не включает в себя эту часть), в компрессорно-конденсаторных блоках с регулятором холодопроизводительности («перепуск горячего газа») - узел смешения;
- для инверторных ККБ – это специальное устройство, которое обеспечивает подключение ККБ к воздухоохладителю центрального кондиционера с помощью фреоновых проводов и к слаботочным линиям связи с контроллером центрального кондиционера. Обычно в него входит набор электронных компонентов, может входить ЭРВ, набор термодатчиков. Данный комплект может обеспечивать только электронное взаимодействие контроллера

центрального кондиционера и электронных компонентов ККБ, и тогда в него не будет входить ЭРВ.

Термостатический расширительный вентиль (ТРВ) устанавливают непосредственно перед испарителем на жидкостной линии для регулирования заполнения испарителя жидким хладагентом и поддержания перегрева хладагента на заданном уровне. Обычно используют ТРВ с внешним уравниванием, соответствующий холодопроизводительности компрессорно-конденсаторного блока.



Рис.10. Состав соединительного комплекта в зависимости от способа управления

ТРВ пропускает в воздухоохладитель хладагент в количестве, обеспечивающем оптимальную работу холодильной машины в широком диапазоне производительности и поддерживающем перегрев на стороне выхода паров из испарителя перед компрессором в заранее определенных пределах. Перегрев паров обеспечивает поступление в компрессор только газообразного хладагента. Таким образом, термостатический расширительный вентиль осуществляет автоматическое регулирование заполнения испарителя жидким хладагентом, но он не может обеспечивать регулирование холодопроизводительности. При средней и высокой холодопроизводительности и нескольких «паузах» перед каждым следует установить свой ТРВ.

Чтобы изменять количество теплоты, передаваемое в воздухоохладителе, на выходе воздуха из воздухоохладителя или в помещении устанавливается датчик температуры воздуха, по сигналу которого отключается компрессор и электромагнитный (соленоидный) клапан, который устанавливается перед ТРВ на жидкостной линии последовательно по ходу хладагента.

Электромагнитный клапан прекращает подачу жидкого хладагента в испаритель и компрессор при отключении последнего в случае двухпозиционного регулирования. Электромагнитный клапан автоматически открывается при пуске и закрывается при остановке компрессора.

Для защиты ТРВ и электромагнитного клапана от загрязнения влагой и грязью перед ними размещают фильтр-осушитель, после которого устанавливают смотровое стекло, обеспечивающее контроль содержания влаги в хладагенте и его состояния перед ТРВ. Смотровое стекло позволяет контролировать состояние хладагента и содержание в нем влаги, фильтр-осушитель предназначен для очистки хладагента от влаги и загрязнений.

По количеству контуров могут быть:

- одноконтурные ККБ, которые подключаются только к одному теплообменнику центрального кондиционера (1 пара труб – жидкостная и газовая);
- двухконтурные ККБ– к одному двухконтурному теплообменнику, или к двум теплообменникам одного центрального кондиционера;
- многоконтурные ККБ как элемент системы с переменным расходом хладагента (VRF – Variable Refrigerant Flow).

Использование двухконтурного теплообменника с самостоятельным компрессорно-конденсаторным блоком в каждом контуре позволяет регулировать холодопроизводительность путем отключения второго контура при снижении нагрузки более чем на 50 %.

В многоконтурных воздухоохладителях применяются три компоновки контурных теплообменников: параллельная, последовательная и смешанная. Наиболее широко применяется параллельная компоновка, когда теплообменник одного контура размещается над другим вертикально. При снижении нагрузки на воздухоохладитель более чем на 50% верхний контур теплообменника отключается и, проходящая через него необработанная часть

воздуха смешивается с потоком охлажденного воздуха. Таким образом, регулирование количества передаваемой теплоты происходит путем байпасирования по воздуху через неработающий контур. Достоинством такой компоновки является простота, равномерное распределение нагрузки по сечению и одинаковые условия работы каждого контура при максимальной нагрузке. К недостаткам такой компоновки следует отнести то, что теплообменник нижнего контура может заливать конденсат, поэтому он должен иметь свой поддон. При последовательном расположении контуров воздухоохладителя регулирование количества передаваемой теплоты происходит путем уменьшения площади поверхности теплообмена за счет уменьшения количества активных трубок по ходу воздуха. По мере снижения нагрузки более чем на 50% отключается обычно первый контур по ходу воздуха. При такой компоновке нет проблемы с удалением конденсата, отсутствует байпасирование при отключении одного контура, так как все фронтальное сечение остается активным, но при этом увеличивается сопротивление по воздуху. В режиме максимальной нагрузки контуры работают при разных начальных параметрах воздуха, поэтому их следует рассчитывать отдельно, обратив особое внимание при расчете на распределение холодопроизводительности и выборе ТРВ для каждого контура. В смешанной схеме трубки обоих контуров равномерно размещены по фронтальному сечению и длине воздухоохладителя. При отключении одного контура происходит внутреннее байпасирование, потоки, омывающие трубки отключенного контура создают внутренние протечки воздуха, вызывают увеличение температуры на поверхности трубок работающего контура и, как следствие изменяются температура и давление испарения, поэтому необходима специальная защита компрессора, а также регулятор давления всасывания или, следует применять многоступенчатый компрессор.

Для однозональных систем кондиционирования воздуха при изменении нагрузки в системе кондиционирования воздуха используется ступенчатое отключение и включение компрессоров соответствующих контуров, что дает удовлетворительные результаты. Способ регулирования производительности on/off – т.е. ККБ может работать либо на 100%, либо не работать вообще (на двухконтурных моделях доступно управление производительностью 0%-50%-100%), этого может быть недостаточно для точной и корректной работы системы кондиционирования при изменениях температуры наружного воздуха.

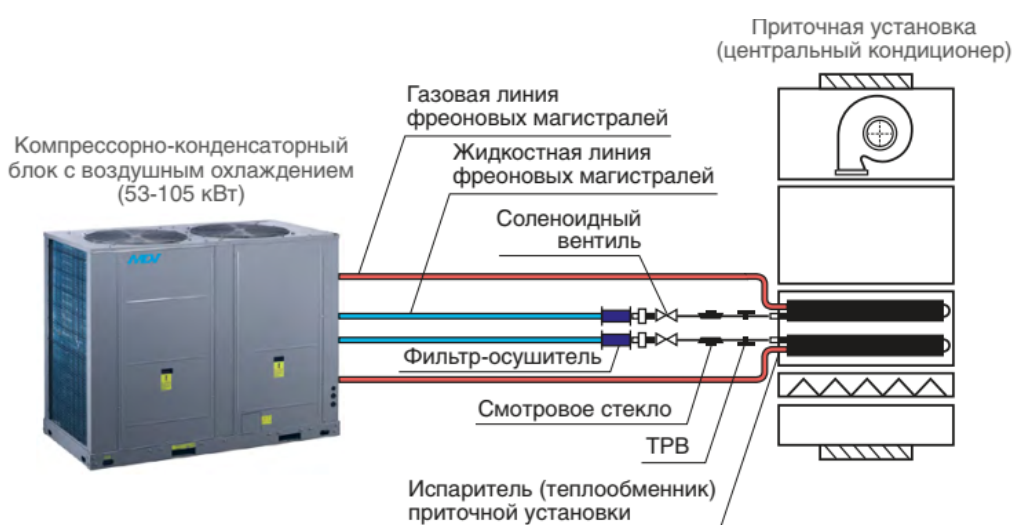


Рис. 11. Схема двухконтурного компрессорно-конденсаторного блока

При использовании двухконтурного фреонового воздухоохладителя и компрессорно-конденсаторного блока каждый из контуров должен иметь свои трубопроводы и соединительный комплект.

Подключение к воздухоохладителям центральных кондиционеров если требуется плавное и точное регулирование холодопроизводительности осуществляется с помощью соединительных комплектов, в состав которых входит электронный расширительный вентиль (ЭРВ), а не механический терморегулирующий вентиль (ТРВ), который требует тонкой настройки. ЭРВ позволяет более точно дозировать количество хладагента для испарителя приточной установки за счет большого количества ступеней открытия-закрытия штока, тем самым обеспечивая оптимальные параметры.

Трубопроводы разделяются на жидкостный (линия нагнетания после компрессорно-конденсаторного блока) и газовый (линия всасывания перед компрессором). Диаметры трубопроводов принимаются в соответствии с диаметрами присоединительных патрубков компрессорно-конденсаторного блока, указанными в каталоге, диаметр газового трубопровода обычно больше диаметра жидкостного трубопровода. Если диаметр трубопровода не совпадает с диаметром присоединительного патрубка теплообменника испарителя, то предусматривают переходы. При прокладке соединительных трубопроводов следует обеспечить возврат масла в компрессор, для этого газовая линия должна иметь уклон по направлению движения хладагента, на вертикальных участках должны быть предусмотрены маслоподъемные петли через каждые 6 м по высоте, а также после испарителя. Имеются ограничения для соответствующих типоразмеров блоков по расстоянию в плане и высоте между компрессорно-конденсаторным блоком и фреоновым воздухоохладителем центрального кондиционера, которые следует учитывать при размещении компрессорно-конденсаторного блока. В качестве расстояния используется эквивалентная длина трубопроводов, учитывающая наряду с геометрической длиной приведенную длину, определяемую в зависимости от количества местных сопротивлений: отводов, переходов с одного диаметра на другой и разветвлений. Максимальный перепад высоты между ККБ и испарителем может составлять до 90(110) метров – это более 30 типовых этажей! Максимальная суммарная длина трассы в системе может достигать 1000 метров, а максимальная длина трассы от первого разветвителя – до 90 метров, таким образом, ККБ можно разместить на большом расстоянии от приточных установок, даже если они обеспечивают подачу свежего воздуха для разных частей здания и находятся на удалении друг от друга (если необходимо объединить несколько приточных установок в одну систему). Актуальная длина труб между ККБ и испарителем составляет 175 м, эквивалентная длина труб между ККБ и испарителем - 200 м, максимальный перепад по высоте ККБ и испарителем - 90 м,

максимальное расстояние между первым разветвителем и самым дальним испарителем - 90 м, максимальный перепад по высоте между испарителями - 30 м (Рис.12).



Рис. 12. Допустимые эквивалентные длины фреоновых труб для ККБ

Подбор фреонового воздухоохладителя и компрессорно-конденсаторного блока

Фреоновый воздухоохладитель является элементом холодильной машины, и это следует принимать во внимание при его расчете, выборе способа регулирования холодопроизводительности и в процессе эксплуатации. Количество холода, получаемое в холодильной машине, определяется температурным режимом ее работы: температурой испарения, температурой конденсации, температурой всасывания и температурой переохлаждения. Температура испарения и конденсации зависят от температуры охлаждаемой среды и от температуры среды, охлаждающей конденсатор, а в случае поверхностного воздухоохладителя - от температуры наружного воздуха, а также от конструктивных и теплотехнических характеристик теплообменников испарителя и конденсатора.

Конструктивные и теплотехнические характеристики фреонового воздухоохладителя определяются при его расчете, когда ориентировочно назначают температурный режим холодильной машины при расчетных параметрах наружного воздуха и расчетной нагрузке на воздухоохладитель. В процессе эксплуатации температурный режим, в том числе и температура испарения, устанавливается автоматически в зависимости от температуры охлаждаемого воздуха и охлаждающей среды (наружного воздуха). От правильного назначения параметров температурного режима при подборе поверхностного воздухоохладителя в значительной степени зависит надежная его эксплуатация, исключая обмерзание теплообменника.

Особенность подбора с использованием данных, предоставляемых производителями, является то, что первоначально подбирается испаритель холодильной машины с требуемой поверхностью теплообмена, а затем конденсатор и компрессор с заданным значением холодопроизводительности при обязательном согласовании параметров температурного режима холодильной машины. Следует принимать при выполнении расчета фреонового поверхностного воздухоохладителя температуру испарения в диапазоне 7,5-10°C.

В помещении машинного зала, соседних помещениях, снаружи здания, следует определить по соответствующим таблицам каталога уровень звуковой мощности по октавным полосам шума, излучаемого компрессорно-конденсаторным блоком, и уровень звукового давления на определенном расстоянии от него (обычно 1 м по высоте).

Выбор электрических подключений проводится на основании электрических характеристик:

- F.L.A ток при полной нагрузке, А;
- L.R.A ток при заторможенном роторе, А;
- F.L.I мощность, потребляемая при полной нагрузке, кВт;

- М.І.С максимальный пусковой ток, А, отдельно для компрессоров, вентиляторов и всего блока.

Общая потребляемая мощность компрессорно-конденсаторным блоком с воздушным охлаждением конденсатора при условиях работы, отличных от стандартных, определяется сложением мощности, потребляемой компрессорами в конкретных условиях работы, и вентилятором конденсатора при полной нагрузке.