

УДК 621.56

Освещение вопроса комфортного кондиционирования различных типов зданий

Канд. техн. наук **Татаренко Ю.В.** lavrtat@mail.ru

Ренкова А.А. alinarenkova@gmail.com

Университет ИТМО

191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Когда мы путешествуем, находимся дома или на работе нам хочется ощущать себя комфортно. И немало важную роль в этом играет – окружающий нас воздух. В данной статье рассматривается один из типов кондиционеров – крышный кондиционер (руфтоп). Рассматривается принцип работы крышных кондиционеров. В качестве рабочих веществ в холодильном контуре применяются озонобезопасные рабочие вещества. Благодаря применению крышных кондиционеров возможна работа холодильного контура не всё время, а периодически – по мере требования. Необходимая температура и влажность воздуха в помещении будут поддерживаться благодаря подмесу свежего воздуха. При сравнении крышного кондиционера с системой фанкойл-чиллер можно увидеть насколько экономичнее оказывается вариант с крышным кондиционером. Единственный недостаток, который не существует при научно-техническом прогрессе XXI века, это монтаж крышных кондиционеров на крыше здания. Это необходимо учитывать при проектировании новых объектов. Крышные кондиционеры (руфтопы) – это прекрасный вариант для обеспечения комфортного микроклимата в коттеджах и зданиях малой этажности.

Ключевые слова: крышный кондиционер, руфтоп, холодильный контур, рабочее вещество, система фанкойл-чиллер.

Comfort cooling of different types of buildings

Ph.D. **Tatarenko J.V.** lavrtat@mail.ru

Renkova A.A. alinarenkova@gmail.com

ITMO University

191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9

The article is devoted to a method of creation of the comfortable building microclimate. Rooftop is a roof air-conditioner for cooling large areas, such as shopping malls and hypermarkets, sports, conference, exhibition halls and other facilities. This equipment is a one-piece air-conditioning, which is mounted on the flat roof of the refrigerated room with a minimum duct system, which makes it fairly simple to install and is an excellent solution for high-rise buildings are not open spaces. Easy maintenance rooftop unit also makes it more profitable operation in relation to other refrigeration units such power.

Key words: roof air-conditioner, rooftop, complex air treatment.

Где бы мы не находились дома или на работе нам хочется комфортно ощущать себя в данном помещении. Также хорошо известно, что микроклимат в помещении существенно влияет на наше самочувствие и здоровье. В последнее время усилилось влияние различных аллергенов на наш организм и необходимость поддержания «специального» микроклимата для людей-аллергиков становится жизненной необходимостью.[6]

В связи с этим правильный выбор оборудования для создания комфортного микроклимата в помещении - весьма актуальная и важная задача. В данной статье мы рассмотрим один из

перспективных для использования в данной области тип кондиционеров – крышный кондиционер (руфтоп).

Крышные кондиционеры *руфтопы* (в переводе с англ. «rooftop» - плоская крыша) - это моноблочные агрегаты, выполняющие функцию комплексной обработки воздуха в различных помещениях, таких как: складские терминалы, гипермаркеты, производственные предприятия и др. [1] Процесс обработки воздуха включает охлаждение/нагрев, фильтрацию, осушение, подмес необходимого количества свежего воздуха. Общий вид системы распределения поступающего воздуха в помещении представлен на рис.1. [8]



Рис. 1. Крышный кондиционер – руфтоп

Данное оборудование монтируется на плоской крыше охлаждаемого помещения с минимальной системой воздуховодов, что делает его достаточно простым в монтаже и является отличным решением для помещений не высокой этажности с открытыми пространствами (см. рис.1). Крышный кондиционер по конструкции больше всего похож на большой оконный кондиционер.[11] Помимо стандартных узлов (компрессор, конденсатор, испаритель и вентиляторы) он может содержать смесительную камеру, в которой происходит смешение рециркуляционного (забираемого из помещения) и наружного воздуха и электрический или водяной калорифер для подогрева воздуха в зимний период.

Основными функциональными элементами крышного кондиционера являются:

- *Холодильный контур* – предназначен для охлаждения воздуха внутри кондиционируемого здания. Холодильный контур включает компрессор, два теплообменных агрегата: испаритель и конденсатор, расширительное устройство – терморегулирующий вентиль, фильтр осушитель, смотровое стекло, устройства защиты и автоматики, а также другие элементы, необходимые для работы крышного кондиционера.

- *Осевые вентиляторы* конденсатора предназначены для организации циркуляции наружного воздуха через теплообменник конденсатора.

- *Внутренний центробежный вентилятор* предназначен для организации циркуляции, а также подачи кондиционируемого воздуха в помещения через воздушный фильтр и теплообменник испарителя крышного кондиционера.

- *Воздушный фильтр* предназначен для фильтрации кондиционируемого воздуха.

- Система автоматизированного управления предназначена для управления работой агрегатов и узлов крышного кондиционера.

Как было сказано ранее, холодильный контур предназначен для охлаждения рециркуляционного воздуха кондиционируемого здания. (Под рециркуляционным воздухом подразумевается воздух, забираемый из здания, и подаваемый обратно в здание. Также возможен подмес свежего воздуха) [12].

В качестве рабочего вещества в крышных кондиционерах могут использоваться хладагенты R-22 [4], R-407C, R-410a, R-134a [3].

Кипение хладагента происходит внутри испарителя, через который пропускается кондиционируемый воздух. Таким образом кондиционируемый воздух охлаждается. Конденсация хладагента происходит внутри конденсатора, через который пропускается наружный воздух из улицы (см. рис.2)[10].

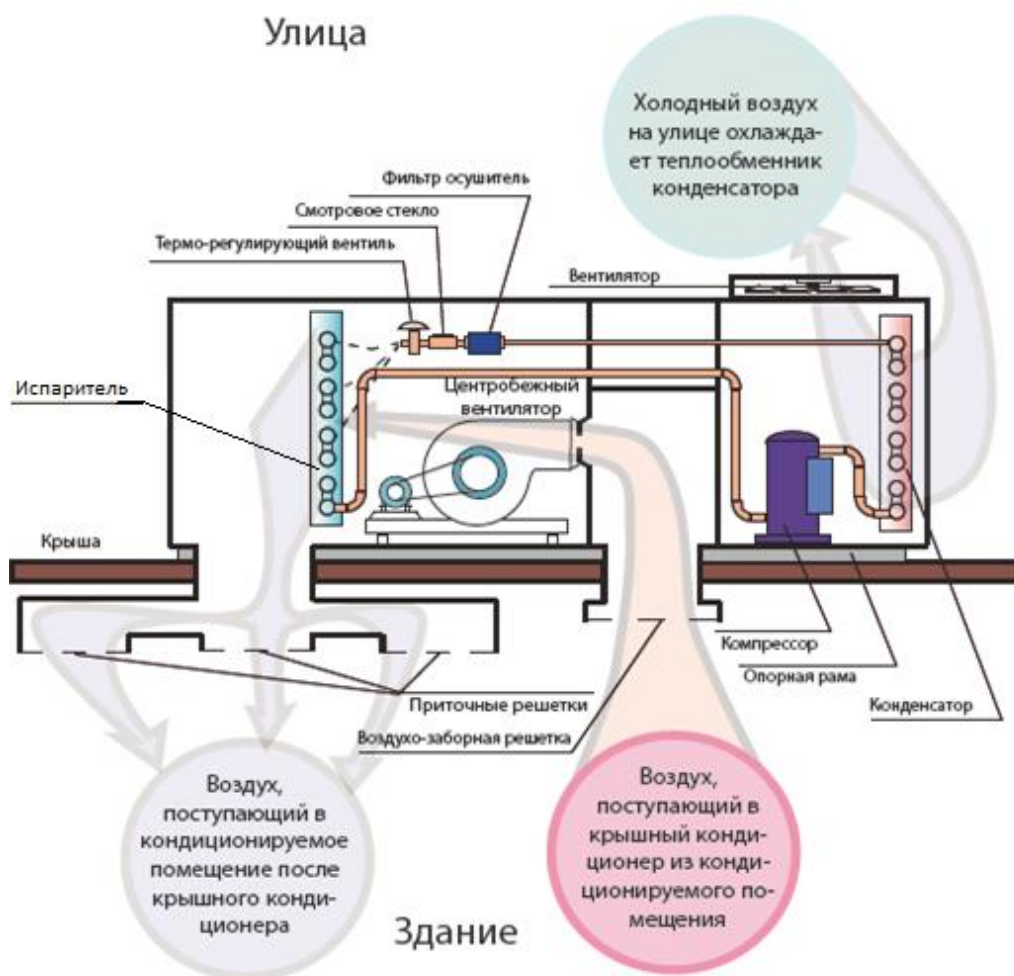


Рис.2 Принцип работы крышного кондиционера

Таким образом, наружный воздух нагревается. Проходное сечение терморегулирующего вентиля изменяется в зависимости от того, сколько хладагента необходимо для охлаждения воздуха. (Тепловая нагрузка в здании в течение годового или дневного цикла эксплуатации изменяется. Поэтому количество хладагента, необходимое для охлаждения воздуха также будет изменяться).

Осевой вентилятор, организуя циркуляцию наружного воздуха, через конденсатор охлаждает последний. При охлаждении, фреон, находящийся в конденсаторе под высоким давлением начинает конденсироваться, отдавая тепло воздуху с наружи здания. Далее фреон поступает из конденсатора, по фреонопроводу в терморасширительный вентиль и далее в зону низкого давления. После терморасширительного вентиля, в зоне низкого давления происходит резкое падение давления, а следовательно и температуры фреона. В зависимости от марки, используемого в крышном

кондиционере хладагента, его температура на входе в испаритель может различаться. Центробежный вентилятор, создавая циркуляцию кондиционируемого воздуха, через испаритель нагревает последний. Попадая в испаритель, фреон, нагреваемый кондиционируемым воздухом начинает кипеть. При этом фреон поглощает тепловую энергию приточного воздуха, охлаждая его. Далее фреон попадает в компрессор и процесс повторяется.

Крышные кондиционеры (руфтопы) можно подразделить на:

- работающие только на охлаждение,
- работающие в качестве теплового насоса (только обогрев),
- комбинированные модели (обогрев/охлаждение) со встроенной газовой горелкой или электрокалорифером.
- стоит отметить, варианты крышных кондиционеров с газовым нагревом наиболее популярны сегодня ввиду их экономичности и доступности[7].

Сравнение крышного кондиционера с системой чиллер-фанкойл приведено в табл. 1.[13]

Таблица 1

| Тип системы | Центральные и крышные кондиционеры | Системы чиллер – фанкойл |
|---------------------------------|---|--|
| Области применения | Торговые и спортивные комплексы, театры, киноконцертные залы, рестораны и кафе. | Административные и офисные здания, гостиницы, торговые комплексы. |
| Возможность вентиляции | Есть. Соотношение наружного и внутреннего воздуха регулируется в смесительной камере. | Отсутствует. Для вентиляции обычно используют дополнительный центральный кондиционер, охлаждаемый от чиллера. |
| Энергопотребление | Высокое – около 80 Вт/м ² | Среднее – около 60 Вт/м ² |
| Особенности реализации | Все оборудование поставляется одним производителем. Проектирование производится специалистами высокой квалификации. Монтажные работы характеризуются высокой трудоемкостью и требуют больших затрат времени. Необходимо место для установки наружного блока (чиллера, компрессорно-конденсаторного блока или крышного кондиционера), центрального кондиционера, а также для прокладки магистральных воздухопроводов большого сечения. | Оборудование поставляется разными производителями, большое количество дополнительного оборудования - насосы, теплообменники, аккумуляторные баки, запорные и регулирующие вентили. Проектирование производится специалистами высокой квалификации. Монтажные работы характеризуются высокой трудоемкостью и требуют больших затрат времени. Необходимо место для установки чиллера, конденсатора, гидромодуля. |
| Особенности эксплуатации | Необходим обслуживающий персонал. Режим работы системы определяется централизованно без учета индивидуальных требований | Необходим обслуживающий персонал. Режим работы определяется как централизованно, так и индивидуально. |

Кроме того, в отличие от центральных кондиционеров крышному руфтопу не требуется дополнительный приток воздуха, обеспечивающий охлаждение поверхности блока.

Руфтопы имеют еще целый ряд дополнительных преимуществ по сравнению с системами чиллер-фанкойл [2], а также с популярными vgv, vgf-системами:

1. Вентиляция и кондиционирование воздуха одновременно. Это дает возможность сэкономить значительную сумму на установке дополнительного оборудования;

2. Простота монтажа. Несмотря на громоздкость системы, она все же, состоит из одного блока, который необходимо лишь соединить с воздухопроводом любой! длины (что очень важно) и подключить к блоку электропитания.[5]

3. Широкие возможности по энергосбережению. Это достигается за счет установки экономайзера – особого устройства, которое обеспечивает наиболее эффективное охлаждение (нагрев) наружного воздуха.

4. Модели с газовой горелкой позволяют существенно сэкономить электроэнергию за счет использования относительно дешевого газа. Такие установки не только эффективны, но еще и безопасны.

5. Низкий уровень шума. Многие из нас уже смирились с тем, что промышленный кондиционер – это очень шумный агрегат. Но руфтопы стали приятным исключением из общего правила;

6. Возможность выбора оптимального уровня мощности;

В заключение хочется сказать, что изучив все плюсы и минусы крышных кондиционеров (руфтопов) можно сделать вывод, что они прекрасно подойдут для обеспечения комфортного микроклимата жилого помещения, особенно если это малоэтажные здания.

Список литературы

1. *Ананьев В.А. и др.* Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Изд. 3-е. – М.: Евроклимат, 2001г. — 416 с.
2. *Белова Е.М.* Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фэнкойлами. Евроклимат, 2003г. — 408 с.
3. *Цветков О.Б.* Хладагенты на посткиотском экологическом пространстве // Холодильная техника и кондиционирование. 2012. №1. с.70-72.
4. *Цой А.П., Филатов А.С., Цой Д.А.* Замена хладагента R22 на альтернативный в регионах с высокой температурой окружающей среды // Вестник Международной академии холода. 2012. № 2. с. 13-18
5. Houghton.D (перевод Б.Рубинштейн). Эксплуатация и техническое обслуживание крышных кондиционеров.//АВОК, №5, 1998, с. 4-5
6. Olesen В. Вентиляция и качество внутреннего воздуха.//АВОК, №8, 2012, с. 5-11
7. http://www.innovation-group.ua/ru/prom/lennox/prom_rooftops
8. <http://www.ruclimat.ru/catalog/conditioning/roof/>
9. <http://www.airvek.ru/rooftop-prices/>
10. <http://www.irbis-unika.ru/kondicionery/promyshlennye/ruftop.html>
11. <http://lennox.biocond.ru/catalog/series/98?mainCatId=31>
12. http://hvac.com1.ru/catalogue/trane/2004/PROD-PRC011-RU_0204.pdf
13. <http://lennox.biocond.ru/catalog/series/103?mainCatId=33>