

3.Prek M. Algorithm for calculation the mean radiant temperature for composite wall surface // Energy for Buildings. – 2000. – pp.571-587.

Получено 12.02.2007

УДК 628.8

Н.В.ЛАСТОВЕЦ

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМФОРТНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ В УКРАИНЕ

Рассматриваются особенности применения традиционного и нового климатического оборудования в Украине.

Устойчивое развитие общества влечет за собой расширение потребностей человека в комфортных условиях для работы и отдыха.

В последние годы наблюдается значительный рост рынка климатической техники в Украине, обусловленный в основном расширением рынка недвижимости, а также увеличением потребностей и возможностей отечественных потребителей, хотя по сравнению с Европой финансовые возможности украинцев все еще находятся на достаточно низком уровне.

Следует отметить, что рост рынка наблюдается не только в столице, но и в Восточном, Южном регионах страны, которые сегодня вызывают все возрастающий интерес у операторов данного сегмента. По оценкам многих специалистов [5], максимальный спрос на системы кондиционирования традиционно наблюдается в Киеве (более 50% продаж), порядка 30% приходится на юго-восточные регионы и Крым, остальные области потребляют не более 20% от общего объема продаж. Это связано как с климатическими особенностями, так и с финансово-экономической ситуацией в регионах. Например, в столице доходы населения довольно высокие, поэтому более развиты торговые сети, реализующие системы кондиционирования, в Крыму же стабильно развивается индустрия отдыха и туризма, что также ведет к повышению потребления данной продукции.

Украинские потребители при выборе климатической комфортной техники обращают внимание на стоимость и отдают предпочтение более дешевым образцам, например, китайского или корейского производства. Тем не менее, в некоторых регионах наблюдается заметное повышение потребительской заинтересованности в продукции среднего и дорогого ценовых сегментов. Пик продаж данной техники приходится на самые жаркие месяцы лета, при этом покупка зачастую оказывается незапланированной и монтируется на уже имеющиеся строи-

тельные конструкции. Это логично объясняет то, что до сих пор самыми популярными кондиционерами как для жилых зданий, так и для офисов среди украинцев являются сплит-системы. К тому же цены на них падают. Однако, наружные блоки сплит-систем портят архитектурный облик здания и подходят далеко не для всех случаев.

В Украине кондиционеры (бытовые и промышленные) начали производить в Донецке, Краматорске, Одессе, Харькове, Севастополе, Мелитополе. Отечественные производители рассматривают возможность создания собственных торговых марок, под которыми будут продавать кондиционеры производства разных стран мира, но в основном Китая.

Современные здания как общественные, так и производственные отличаются всевозрастающими размерами, многокомнатной и многоцеховой планировкой, применением современных конструктивных материалов, значительной площадью остекления. Требования к поддержанию параметров микроклимата в помещении могут быть определенными и отличными от других для конкретного помещения здания, отдельной зоны производственного помещения, что связано с индивидуальными особенностями людей, назначением и особенностями технологии в помещении. Тепловыделения, влаговыведения и газовыведения, называемые нагрузкой на систему кондиционирования воздуха, в отдельных помещениях определяются в зависимости от количества людей, ориентации и вида ограждений, технологии происходящих процессов, мощности освещения рабочих мест, режима работы. Изменения нагрузки на систему кондиционирования воздуха в отдельных помещениях могут не совпадать ни по времени, ни по абсолютной величине. Число таких помещений значительно и может достигать 100 и более.

Главный принцип, которым следует руководствоваться при выборе технического решения в процессе проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха – достижение желаемой цели в экономически целесообразных пределах. Это означает, что потребление теплоты, холода и электроэнергии, а также капитальные затраты на оборудование, строительную площадь, занимаемую оборудованием должны быть приближены к их минимально неизбежным значениям.

Центральная система кондиционирования воздуха не в состоянии обеспечить поддержание заданных параметров в каждом помещении здания при разнохарактерном изменении нагрузки на систему кондиционирования воздуха в отдельных помещениях или зонах. Задача создания и поддержания заданных параметров воздуха в каждом конкретном помещении или отдельной зоне может быть решена примене-

нием местных установок кондиционирования воздуха. Популярные в последнее время местные установки – сплит-системы кондиционирования воздуха ухудшают внешний вид фасадов зданий, создают повышенный шум, имеют короткий срок службы по сравнению с центральными системами кондиционирования воздуха, первоначально видимый выигрыш в единовременных затратах оборачивается значительными расходами при эксплуатации подобных систем [2].

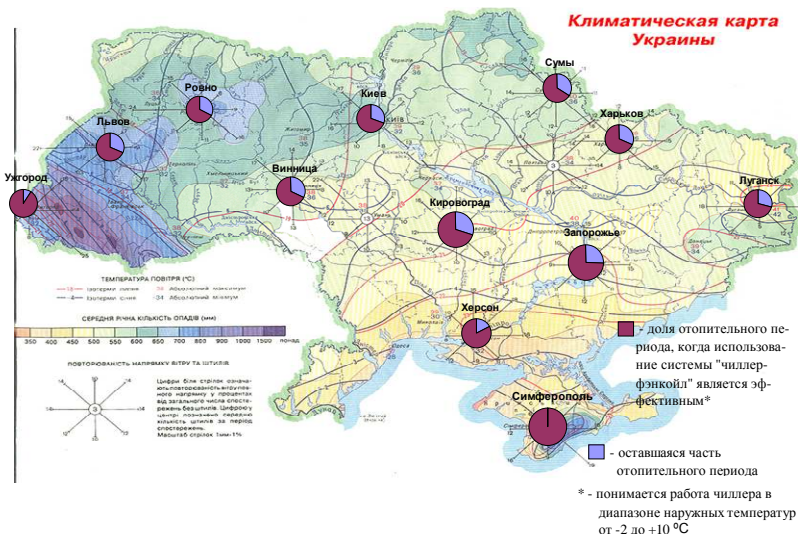
Разнообразные многозональные системы кондиционирования представлены на нашем рынке в достаточном объеме от сравнительно дешевых китайских и корейских (LG, Samsung и др.) до дорогих японских (Daikin, Hitachi, Fujitsu General, Mitsubishi Electric, Mitsubishi Heavy и др.). Для примера рассмотрим популярную на сегодняшний день систему «чиллер-фэнкойл». Источником холода в теплый период года служит парокompрессионная водоохлаждающая холодильная машина – чиллер. Холодильная машина с реверсированием холодильного цикла работает как тепловой насос и может быть источником теплоты в переходный период, а также при особых условиях эксплуатации в холодный период. Чиллер в зависимости от типа, определяемого способом охлаждения конденсатора, устанавливается вне здания: на крыше, во дворе, или внутри здания. Фэнкойл – агрегат, включающий: вентилятор, теплообменник, фильтр для очистки воздуха и пульт управления. Фэнкойлы устанавливаются в помещении под окном, на стене, под потолком, в потолке в зависимости от модификации и типа. В фэнкойле вторичный воздух, или смесь первичного и рециркуляционного воздуха в зависимости от периода года охлаждается или нагревается в теплообменнике. К фэнкойлам по системе трубопроводов подводится холодная вода в теплый период года или горячая вода в переходный или холодный период года. Применение СКВ с чиллерами и фэнкойлами дает возможность снизить общее потребление электроэнергии системой обеспечения микроклимата. Одной из принципиальных особенностей таких систем является подача в помещение минимально необходимого расхода наружного воздуха и ассимилирование избытков теплоты местными агрегатами-фэнкойлами. Мощность и энергопотребление вентиляторов оказывает значительное влияние на энергоэффективность системы в целом.

Данная схема на постсоветском пространстве в той или иной степени известна уже давно как местная система кондиционирования воздуха на базе неавтономных вентиляторных кондиционеров-доводчиков [1]. Однако система «чиллер-фэнкойл», пришедшая к нам из западных стран, все же отличается по некоторым конструктивным особенностям

и технологическим показателям. Рассмотрим работу данного оборудования в условиях Украины.

Проанализировав климатические условия нашей страны по СНиПу Строительная климатология и геофизика [4] и возможности чиллеров различных фирм-производителей и ценовых категорий по соответствующим каталогам, можно утверждать, что данная холодильная техника способна давать необходимое количество холода в жилых и общественных зданиях повсеместно.

Иначе выглядит ситуация с возможностью использования чиллеров в режиме теплового насоса в переходный и холодный периоды года. Хотя на сегодняшний день холодильные машины, способные работать при наружной температуре до -15°C , все же по экономическим и эксплуатационным требованиям ниже при понижении наружной температуры до -5°C использовать чиллер не рекомендуется.



Эффективность применения системы «чиллер-фэнкойл» по городам Украины

Применение чиллера, работающего в режиме теплового насоса, особенно по сравнению с электрическим источником теплоты, дает существенную экономию энергии на отопление здания и в переходный, и в холодный периоды года, особенно в южных регионах страны. В настоящее время тепловые насосы всерьез рассматривают как альтернативу традиционным отопительным котлам, ориентируясь на тре-

бования защиты окружающей среды. Низкопотенциальная теплота, подводимая к теплообменнику (испарителю) чиллера – теплового насоса может отбираться у наружного воздуха при установке чиллера снаружи здания, у воздуха, удаляемого системами вентиляции, или их смеси при установке чиллера внутри здания. Параметры источника низкопотенциальной теплоты в значительной степени определяют эффективность работы теплового насоса: с падением температуры наружного воздуха и при относительно большой разности температур конденсации и испарения происходит быстрое снижение его теплопроизводительности. В условиях влажного климата на поверхности испарителя в диапазоне от 0 до 6°С образуется иней, что уменьшает площадь свободного сечения для прохода воздуха, при этом температура испарения понижается, что также способствует нарастанию инея и дальнейшему снижению производительности вплоть до полной остановки агрегата. Размораживание теплообменника осуществляется путем реверсирования холодильного цикла. С увеличением частоты разморозки энергопотребление растет, производительность падает. Расширить временной диапазон использования чиллера в режиме теплового насоса в сторону низких температур наружного воздуха, повысить эффективность его использования можно при работе чиллера на смеси удаляемого и наружного воздуха [2].

В странах Европы системы с вентиляторными доводчиками, работающими также в режиме отопления, получили широкое распространение. Нельзя согласиться с утверждением, что вентиляторные доводчики могут успешно заменить отопительные приборы только в условиях мягких зим, которые в нашей стране характерны территории п-ва Крым. При поломке вентилятора фэнкойла или неисправности электродвигателя теплопроизводительность фэнкойла снижается, и ее может быть недостаточно для покрытия тепловой нагрузки регионов, находящихся в континентальной климатической зоне. Для повышения надежности работы СКВ с чиллерами и фэнкойлами в условиях Украины следует предусматривать установку в помещении как минимум двух фэнкойлов вместо одного той же мощности с целью резервирования, размещая их равномерно под окнами у наружных ограждений. В переходный период источником теплоты в такой системе может быть чиллер, работающий в режиме теплового насоса, в зимнее время – котел или тепловая сеть.

В целом, в развитии отечественного и мирового кондиционирования прослеживается общая тенденция – это экономия энергетических и материальных ресурсов при достижении и обеспечении требуемого микроклимата на обслуживаемом объекте.

1. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. – М: Стройиздат, 1985. – 367 с.
2. Белова Е.М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фэнкойлами. – М: Техносфера, 2006. – 400 с.
3. СНиП 2.04.05-91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – К.: КиевЗНИИЭП, 1996. – 89 с.
4. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. – М: ГП ЦПП, 1996.
5. Погорелова М. Кондиционирование: региональное «ассорти» // Property times. – 2006. – №6. – С.24-26.

Получено 26.03.2007

УДК 656.02 : 628.01

В.П.ПРОТОПОПОВА, Е.С.АРХИПОВА, канд. физ.-матем. наук
Харьковская национальная академия городского хозяйства

ОПТИМАЛЬНОСТЬ НАДЕЖНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ВИДЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Рассматривается надежность энергетической сети, представляющей собой две дублирующие линии с перемычками (мостами). Каждая из линий состоит из двух участков с различными характеристиками. Исследование на экстремум математической модели данной схемы показало, что система имеет максимальную надежность при равных характеристиках элементов сети. Числовой эксперимент для двух конструкций (системы из двух дублирующих линий с перемычками и системы из трех дублирующих линий) свидетельствует, что надежности этих систем равны, а это дает основание сделать выбор в пользу более экономичной конструкции из двух дублирующих линий с перемычками.

В связи с возрастающим значением энергетики в экономике назрела необходимость создания единого методологического подхода к исследованию надежности различных специализированных систем энергетики. На актуальность этой проблемы указано в работе [1]. По мере формирования и развития систем энергетики (СЭ) создавался и совершенствовался методический и математический аппарат для исследования и обеспечения их надежности. Специфические особенности СЭ не только выделяют эти системы в некоторый самостоятельный класс объектов (с позиций исследования и обеспечения их надежности), но и характеризуют общность свойств технологически различных СЭ (как различных трубопроводных СЭ [2, 3], так и электроэнергетических систем), позволяющих говорить о создании теории надежности именно СЭ.

Целью настоящей работы является исследование СЭ на надежность, состоящей из двух дублирующих друг друга линий, связанных между собой перемычками, и математическое обоснование оптимального выбора варианта ее структуры.