

УДК 697.9

**МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СИСТЕМАХ  
ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА**

Отызбаев Б.Т.

[otyzbaev.baurzhan@bk.ru](mailto:otyzbaev.baurzhan@bk.ru)

Магистрант Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева

г. Нур-Султан, Казахстан

Руководитель – Сарсембаева А.С.

В условиях современного мирового экономического кризиса чрезвычайно актуальной является проблема энергоресурсосбережения и повышения энергоэффективности зданий и сооружений. Снижение потребления исчерпаемых природных ресурсов, затрачиваемых на системы отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК), является задачей первостепенной важности ввиду ограниченности этих ресурсов. В настоящее время в развитых странах Европейского союза перспективным направлением является проектирование и строительство энергоэффективных зданий или, так называемое, «зеленое строительство» [1, с. 163]. Зеленое строительство – метод проектирования, строительства и эксплуатации зданий, целью которого является снижение энерго- и ресурсопотребление зданий и сооружений при сохранении или повышении комфортных условий микроклимата.

***Компоненты систем отопления, вентиляции и кондиционирования***

Типичная система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (рис. 1) состоит из заводского оборудования (чиллеры, бойлеры и т.д.), которое передает энергию через воздух, воду или хладагент в системы распределения воздуха, состоящие из серии вентиляторов и змеевиков. Эти распределительные системы обычно называются вентиляционными установками. Затем ГВС используют эту энергию для нагревания или охлаждения воздуха, подаваемого в офисные помещения.

Воздух нагревается или охлаждается по мере прохождения через нагревательные или охлаждающие змеевики в системе распределения воздуха. На этом этапе также требуется отвод избыточного тепла, собранного из помещения, в атмосферу. Отвод тепла также может происходить через оборудование установки, такое как градирни или испарительные охладители.[2, с. 24]

Основные тепловые нагрузки в коммерческом здании являются комбинацией:

- тепла, производимого людьми
- тепла, вырабатываемого компьютерами и оборудованием
- солнечного излучения через окна
- теплопроводностью через стены, окна и крышу
- тепла, вырабатываемого освещением.

Для обеспечения комфортных условий в помещении необходимо обеспечить подачу в здание свежего наружного воздуха. Это количество пропорционально количеству людей в помещении. Воздух снаружи обычно теплее летом и прохладнее зимой, чем желаемые условия в помещении; поэтому этот воздух должен быть кондиционирован. Кондиционирование этого свежего воздуха увеличивает нагрузку на систему.

Как правило, воздух транспортируется по воздуховоду, в то время как вода и хладагенты распределяются по трубопроводам. Весь процесс является энергоемким - основными потребителями этой энергии являются оборудования ОВК (вентиляторы и насосы). Насосы и вентиляторы требуют энергии в виде электричества для распределения воды и воздуха по зданию. Чиллеры и бойлеры могут работать как на электричестве, так и на газе.

Все системы в здании связаны через систему управления зданием (BMS), которая контролирует системы и обеспечивает точку, в которой проблемы могут быть диагностированы, а системы отрегулированы и оптимизированы.

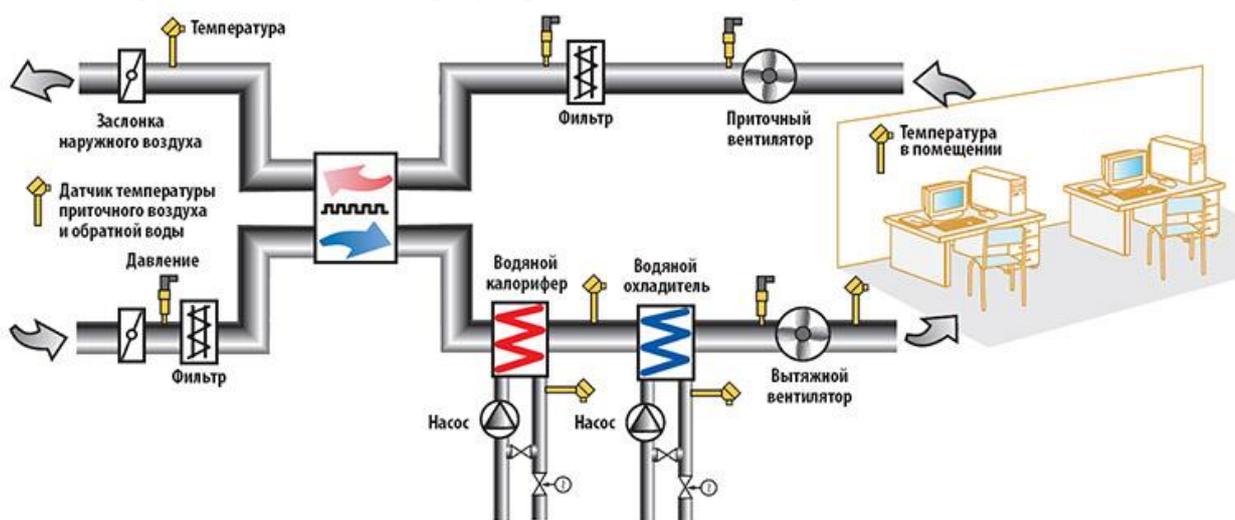


Рис. 1 - Система вентиляции и кондиционирования воздуха

*Возможности энергоэффективности в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха*

Наибольшая часть (30-40%) энергопотребления в офисном здании потребляется системами ОВиК[3, с. 11]. Важно сократить общее потребление энергии и повысить энергоэффективность, обеспечивая при этом комфортные условия.

Оптимальный комфорт для сидячей работы составляет от 20°C до 26°C, в зависимости от времени года[4, с. 15]. Как правило, температура в офисных зданиях должна меняться в зависимости от температуры наружного воздуха и меняться от месяца к месяцу. Для поддержания комфортной температуры и уровня влажности в здании система ОВК должна преодолевать все различные нагрузки в здании, которые работают против желаемых

условий. Методы повышения энергоэффективности в системах ОВК здания можно разделить на две категории:

1. снижение нагрузок на системы ОВК
2. повышение эффективности оборудования и систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

#### 1. Снижение нагрузок на системы ОВК

— Уменьшение нагрузки на оборудование. Сокращение использования теплопроизводящего оборудования, такого как компьютеры, принтеры и освещение, уменьшит потребность в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха для кондиционирования воздуха в помещении. Простые вещи, такие как выключение мониторов, компьютеров или освещения, когда они не используются, снизят нагрузку на кондиционеры.

— Улучшения фасада (стен). Повышение изоляционных свойств строительных материалов в целом уменьшит количество требуемого охлаждения или нагревания, и, следовательно, снизит общее потребление энергии.

— Улучшения фасада (окон). Нагрузка на окно возникает в виде солнечного излучения и проводимости. Солнечное излучение относится к теплу, создаваемому при прохождении прямых солнечных лучей через окно и попадании на твердую поверхность во внутреннем пространстве, поглощающем электромагнитное излучение. Под проводимостью понимается перемещение тепла с более горячей стороны окна на более холодную сторону. Затемняющие устройства сводят к минимуму солнечную нагрузку от окон и уменьшают нагрузку в пространстве [5, с. 36]. Типичное окно с двойным остеклением проводит в помещение значительно меньше тепла, чем типичное окно с одинарным остеклением. Другим аспектом, который следует учитывать, является герметизация воздуха, отсутствие которой может привести к повышению требований к кондиционированию.

— Вентиляция по требованию. Кондиционирование свежего воздуха требует значительных затрат энергии, так как часто температура воздуха в помещении значительно отличается от желаемой. Минимальное количество свежего воздуха требуется в помещении в соответствии с казахстанскими стандартами. Датчики на основе углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) могут быть использованы для определения минимального количества необходимого свежего воздуха и уменьшения количества подаваемого свежего воздуха, что позволяет экономить энергию.

#### 2. Повышение эффективности оборудования и систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

— Выбор системы. Значительная экономия энергии может быть реализована благодаря оптимальному выбору системы. Например, воздухообрабатывающая установка с переменным расходом воздуха (рис. 2) регулирует объем приточного воздуха в помещении в зависимости от требуемого количества отопления или охлаждения. Эта система позволяет более эффективно регулировать и сокращать расход воздуха, что снижает общее потребление энергии вентиляторами. Такое большее регулирование может также уменьшить потери энергии, связанные с повторным нагревом, когда система отопления противодействует системе охлаждения.

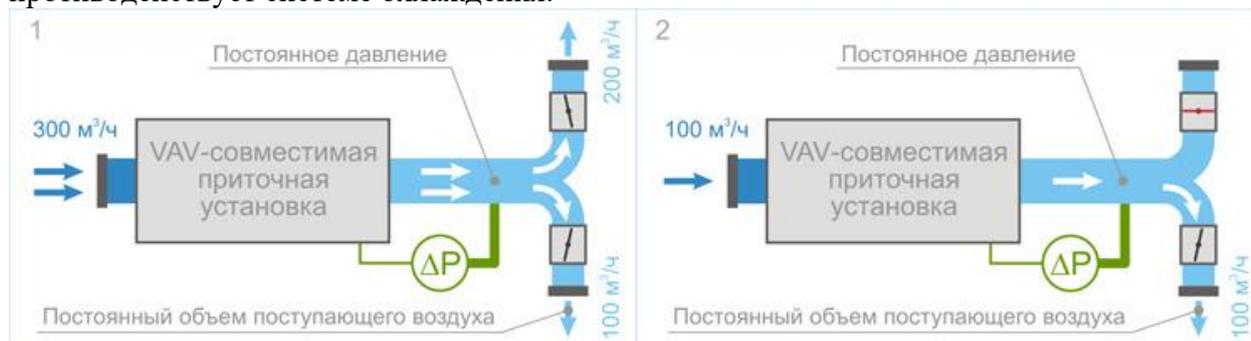
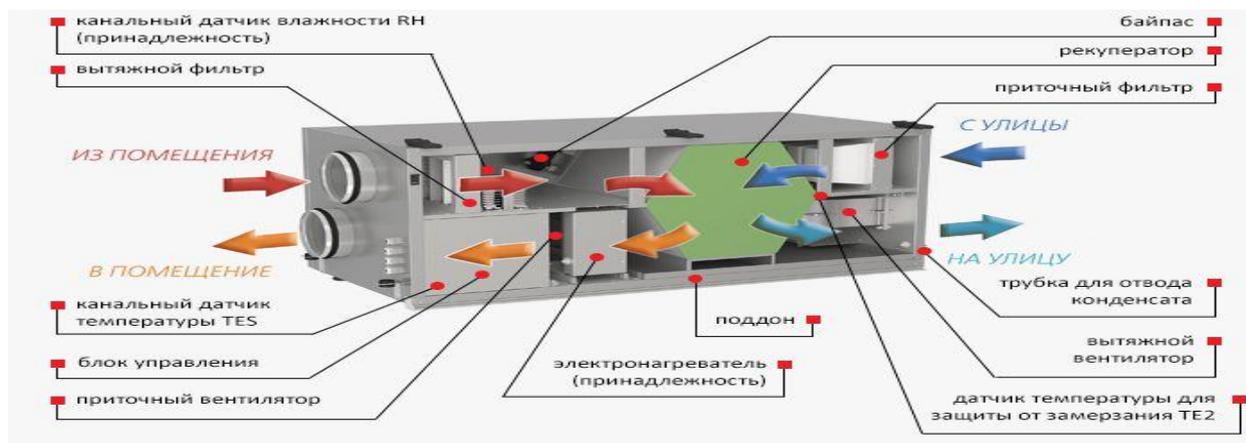


Рис. 2 - Воздухообрабатывающая установка с переменным расходом воздуха

—Выбор оборудования. Выбор установки может существенно повлиять на общее энергопотребление здания. Например, конденсационные котлы, используемые для подогрева горячей воды, могут иметь брутто-коэффициент полезного действия более 90%.

—Рекуперация энергии. Рекуперация энергии включает в себя улавливание отработанного тепла и ее переработку. Вытяжной воздух, как правило, ближе к требуемой температуре в помещении, чем свежий наружный воздух, вводимый в систему. Из отработанного воздуха может быть забрано тепло или "охлаждение", которое используется для предварительного нагрева или охлаждения свежего воздуха, поступающего в систему, до того, как он достигнет воздухообрабатывающую установку. Это снижает количество энергии, используемой центральным кондиционером для кондиционирования свежего воздуха.



— Использование интеллектуального управления. Существует множество примеров стратегий интеллектуального управления, достигаемых путем оптимизации СЭЗ и построения доступной для нее информации. Одним из вариантов является установка программного обеспечения интеллектуального управления, которое позволяет BMS определить оптимальные условия эксплуатации для всей системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, чтобы достичь наименьшего энергопотребления. Для достижения этого важно оптимизировать информацию о потреблении для отдельных частей системы ОВК. Это может быть достигнуто путем установки систем автоматического мониторинга. Системы автоматического мониторинга - это продукты, специально разработанные для измерения энергопотребления, регистрации и распределения данных измерения энергии, а также для анализа и составления отчетов по энергопотреблению.

—Экономный цикл. Экономный цикл подразумевает использование 100% наружного воздуха для подачи воздуха в помещение. Это происходит в то время года, когда наружные условия холоднее, чем температура рециркулирующего воздуха в режиме охлаждения. Это позволяет установке выключать охлаждающие змеевики и снижать потребление энергии чиллерами.

**Заключение.** Ввиду ограниченности исчерпаемых природных ресурсов и постоянного повышения их стоимости, уменьшение затрат энергоресурсов, разработка, проектирование и строительство энергетически эффективных и энергосберегающих зданий и сооружений является актуальной проблемой. Рассматриваемая проблема является многофакторной и может быть решена следующими методами:

- совершенствование архитектурно-строительных решений зданий и сооружений;
- оптимизация систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений.

Данные методы позволяют значительно сократить потребление теплоты на отопление и вентиляцию зданий и сооружений в холодный период года, повысить их энергетическую эффективность и сократить использование энергоресурсов.

## Список литературы

1. *Беляев В.С.* Энергоэффективность и теплозащита зданий / Ю. Г. Граник, Ю. А. Матросов // 2014. С. 161–164.
2. Свод правил СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2009. С. 132-135
3. СНиП 11-3-79\*\* Строительная теплотехника. – М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1986. С. 32-35
4. *Табунчиков Ю.А.* Энергоэффективные здания / Н.В. Шилкин, М.М.Бродач // 2003. С. 156–160.
5. Алоян Р.М., Федосов С.В., Опарина Л.А. Энергоэффективные здания – состояние, проблемы и пути решения – Иваново: ПресСто, 2016. С. 102–105.