

Системы вентиляции в жилых зданиях как средство повышения энергоэффективности

Ventilation systems in residential buildings as means of increase of power efficiency

Немова Дарья Викторовна

инженер, ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
+7 (921) 8900267, darya.nemova@gmail.com

Darya Viktorovna Nemova

Engineer of Saint-Petersburg State Polytechnical University,
+7 (921) 8900267, darya.nemova@gmail.com

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, показатели энергоэффективности, энергосбережение в зданиях, системы вентиляции, рекуперация.

В статье приводится поиск возможных путей решения энергосбережения и повышения энергетической эффективности зданий при помощи применения энергоэффективных систем вентиляции. Рассматриваются различные энергоэффективные системы вентиляции, анализируются их достоинства и недостатки.

Key words: energy efficiency, energy saving, efficiency indices, building energy saving, ventilation systems, recuperation.

Search of possible solutions of energy saving and increase of power efficiency of buildings is given in article by means of application of power effective systems of ventilation. Various power effective systems of ventilation are considered, their merits and demerits are analyzed.

Под энергоэффективностью в жилищном строительстве понимают комплекс мероприятий, направленных на снижение потребляемой зданиями тепловой энергией, необходимой для поддержания в помещениях требуемых параметров микроклимата, при соответствующем технико-экономическом обосновании внедряемых мероприятий и обеспечении безопасности [1].

27 ноября 2009 вступил в силу Федеральный закон от № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Согласно ему вводятся новые требования к зданиям, строениям и сооружениям, конструктивным и инженерно-техническим решениям, отдельным элементам, конструкциям зданий, к используемым устройствам и технологиям и др., которые планируется пересматривать каждые 5 лет с целью повышения энергоэффективности.

Казалось бы, все просто: чем меньше здание теряет тепла, тем меньшее количество энергии требуется для восполнения тепловых потерь. Поэтому, на первый взгляд, наиболее простым и рациональным способом экономии энергии на отопление выглядит способ повышения теплозащитных свойств ограждающих конструкций [16]. Стремление к созданию зданий с малыми теплопотерями привело к увеличению требований к теплозащитным свойствам ограждающих конструкций (в Европе в 70-х годах прошлого столетия, в России с 2000 года). Применительно к стенам и покрытиям требования к сопротивлению теплопередаче возросли на 150-200%, к окнам на 20-30%, при этом требования к сокращению затрат энергии на вентиляцию были проигнорированы [1]. Требуемый воздухообмен в помещениях, обеспечивающий оптимальный уровень микроклимата в помещении - важный параметр. При вентиляции происходит удаление внутренних загрязнений, бактерий, излишней влажности, поддерживается оптимальное соотношение концентраций кислорода и углекислого газа [2]. В летний и зимний период энергия также затрачивается на охлаждение и подогрев вентилируемого воздуха. При составлении энергетических паспортов затраты на вентиляцию в современных зданиях оцениваются в 40-50% всех затрат на отопление [1]. И как бы не утеплялось здание, экономии на вентиляции, без внедрения специальных инженерных мероприятий не достигнуть. Наоборот, чем больше теплозащита здания, тем большая энергии тратится на поддержание требуемых параметров микроклимата [3, 14-15, 18-20].

Далее рассматриваются два основных способа повышения энергоэффективности в жилых зданиях при помощи различных систем вентиляции:

1. Применение приточно-вытяжной системы вентиляции с рекуперацией

Именно эти системы чаще всего рассматриваются как метод энергосбережения, при котором удаляемый из здания воздух используется в теплый период года для предварительного охлаждения, а в холодный период – для подогрева приточного воздуха с уменьшением затрат энергии на подогрев приточного воздуха [4]. Для рекуперации используются пластинчатые, роторные и другие рекуператоры.

Пластинчатые рекуператоры. Приточный и удаляемый воздух проходят с обеих сторон ряда пластин. Здесь практически исключается контакт приточного и удаляемого воздуха. Такие рекуператоры должны быть оснащены отводами конденсата, так как есть вероятность его образования на пластинах. Выпадения конденсата может привести к образованию льда, следовательно, необходима система размораживания. Рекуперация тепла может регулироваться посредством перепускного клапана, контролирующего расход проходящего через рекуператор воздуха. Пластинчатый рекуператор не имеет подвижных частей [5].

Роторные рекуператоры. В них происходит полный обмен температур двух потоков воздуха. Теплообмен происходит с помощью непрерывно вращающегося между удаляемым и приточным каналами ротором. Такие рекуператоры имеют существенный недостаток - присутствует вероятность того, что запахи и загрязнители, выделяемые людьми, мебелью, строительными материалами, могут перемещаться из удаляемого воздуха в приточный. Правильное расположение вентиляторов устраняет этот недостаток. Уровень рекуперации тепла регулируется скоростью вращения ротора. В роторных рекуператорах присутствуют подвижные части [5].

Камерные рекуператоры. Заслонка разделяет камеру на 2 части. Удаляемый воздух нагревает одну часть камеры, затем заслонка изменяет направление воздушного потока таким образом, что приточный воздух нагревается от нагретых стенок камеры. Недостаток - загрязнения и запахи, содержащиеся в удаляемом воздухе могут передаваться в приточный.

Рекуператоры с промежуточным теплоносителем. Обычно используются в системах, где недопустимо смешение потоков воздуха, а также в случаях большого расстояния между приточной и вытяжной установками.

Теплоноситель получает тепло удаляемого воздуха с помощью теплообменника, установленного в вытяжной части и передает его подаваемому воздуху с помощью теплообменника, установленного в приточной части установки, который выполняет функцию начального нагревателя. В качестве промежуточного теплоносителя в зависимости от климата используется вода или незамерзающая жидкость, чаще всего 40%-ный раствор этиленгликоля в дистиллированной воде.

Тепловые трубы. Данный рекуператор состоит из закрытой системы трубок, заполненных фреоном, который испаряется за счет тепла, отдаваемого вытяжным воздухом. Фреон поступает в теплообменник (конденсатор), находящийся в приточной части установки и конденсируется, отдавая тепло приточному воздуху.

2. Адаптивные системы вентиляции с переменным расходом воздуха

Системы обеспечивают поддержание заданных параметров воздуха в зонах обслуживания с различными требованиями к микроклимату при сравнительно низкой стоимости и экономичном энергопотреблении вентилятора. Энергоэффективность достигается за счет принципа, по которому работают такие системы, а именно вентиляция, там, где и когда это необходимо [6, 17].

Элементы системы вентиляции работают в зависимости от потребности каждого помещения, количества людей и вида деятельности. Существует 3 основных типа адаптивных систем: регулируемые вручную, с датчиками движения, датчиками, фиксирующими изменение влажности и концентрацию углекислого газа.

В помещении всегда присутствует некоторое количество внутренних загрязнителей, наличие которых связано с человеческой активностью, обменом веществ. Кроме того их выделяют строительные материалы, предметы быта [7].

Наиболее приемлемыми для жилых помещений являются системы вентиляции с датчиками влажности. Влажность - это также относительный показатель состояния загрязненности помещения. Количество влаги напрямую зависит от деятельности человека. Семья из четырех человек в виде

испарений выделяет в день около 10–15 л влаги (ванна, душ, кухня, дыхание и физическая деятельность). Эта влага должна быть удалена из помещения. В противном случае она сконденсируется на стенах, за шкафами и в углах помещения, разовьется грибок [8]

В основе систем вентиляций с компонентами, реагирующими на повышение/понижение влажности, лежит способность некоторых материалов расширяться при повышении влажности воздуха и сжиматься при снижении влажности воздуха. Поток воздуха настраивается в зависимости от влажности внутри помещения, чем она больше, тем шире открываются заслонки, регулирующие количество поступающего в помещение воздуха. Датчики влажности полностью изолированы от приточного воздуха и фиксируют только изменения внутренней влажности. Технология чувствительности к влажности используется в приточных устройствах, вытяжных решетках в комнатах, где состояние влажности отражает уровень внутренней загрязненности (гостиные комнаты, спальни, кухни, ванные комнаты)

При использовании адаптивных систем вентиляции жилые помещения с большими потребностями получают больший поток воздуха, чем пустые помещения [9].

Системы вентиляции с датчиками движения чаще используются в общественных помещениях. Например, они удобны в фитнес клубах.

Экономически целесообразным способом повышения энергоэффективности является применение комплекса мер: повышение теплозащиты ограждающих конструкций, внедрение инженерных и конструктивных мероприятий, современных энергосберегающих методов и технологий [10-11]. Уже сейчас многие объекты не соответствуют принятым не так давно теплотехническим требованиям. Через 5, 10 лет их станет значительно больше. Необходимо искать новые способы повышения энергоэффективности, создавать и внедрять высокие технологии в строительстве [17,21-23]. Делать это нужно с учетом уже известных структурных, оптических, теплофизических и акустических недостатков. В дальнейшем они должны адаптироваться к разнообразным требованиям обеспечения жизнедеятельности человека [12-13].

Литература

1. Горшков А. С. Энергоэффективность в строительстве: вопросы нормирования и меры по снижению энергопотребления зданий // Инженерно-строительный журнал. 2010. №1. С. 9-13.
2. Губернский Ю.Д., Шилькрот Е.О. Сколько воздуха нужно человеку для комфорта // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2008. № 4. С. 4-12.
3. Таурогинский В.И. Опыт строительства энергосберегающих зданий в Белоруссии // Энергосбережение. 2008. № 1. С. 74-78.
4. John Dieckmann Improving humidity control with energy recovery // ASHRAE Journal, August. 2008. Pp. 38-45
5. Иванов О.П., Тихомиров С.А. Анализ сроков окупаемости пластинчатого и роторного теплоутилизаторов // Холодильная техника и кондиционирование. 2007. № 1. С. 1-5.
6. Dennis Stanke Ventilation Where It's Needed // ASHRAE Journal, Oct. 1998. Pp. 39-47.
7. Гошка Л.Л. Климатические системы: переход от санитарно-гигиенических к физиологическим нормам // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 2. С. 12-15.
8. Алексеева И. Ю. Регулируемая система вентиляции жилых помещений // АВОК. 2001. №5. С. 50-58.
9. Гошка Л.Л. К вопросу о необходимости внедрения эффективных систем климатизации зданий // Инженерно-строительный журнал. 2009. № 7. С. 33-37.
10. Кологривова Л.Б., Молодкин С.А. Комплекс энергосберегающих решений при проектировании многоэтажных жилых зданий // Промышленное и гражданское строительство. 2006. № 10. С. 51-53.
11. Гошка Л.Л. К вопросу об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности в зданиях // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 5. С. 38-42.
12. Сизенко О.А., Прохоренко А.П. Предложения по повышению эффективности естественных систем вентиляции с теплыми чердаками // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2009. № 4. С. 46-51.
13. Малахов М.А., Савенков А.Е. Усовершенствование вентиляции жилых зданий // АВОК №4. 2009. С. 7-11.
14. Горшков А.С., Попов Д.Ю., Глумов А.В. Конструктивное исполнение вентилируемого фасада повышенной надежности // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 8. С. 5-8.

15. Кнатько М.В., Ефименко М.Н., Горшков А.С. К вопросу о долговечности и энергоэффективности современных ограждающих стеновых конструкций жилых, административных и производственных зданий // Инженерно-строительный журнал. 2008. № 2. С. 50-53.
16. Аверьянова О.В. Экономическая эффективность энергосберегающих мероприятий // Инженерно-строительный журнал. 2011. № 5. С. 53-59.
17. Сормунен П. Энергоэффективность зданий. Ситуация в Финляндии // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 1. С. 7-8.
18. Немова Д.В. Навесные вентилируемые фасады: обзор основных проблем // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 5. С. 7-11.
19. Протасевич А.М., Крутилин А.Б. Классификация вентилируемых фасадных систем. Влияние теплопроводных включений на их теплозащитные характеристики // Инженерно-строительный журнал. 2011. № 8. С. 57-62.
20. Ватин Н.И., Немова Д.В. НВФ: основные проблемы и их решения // Мир строительства и недвижимости. 2010. №36. С. 2-4.
21. Конкурс «Архитектурная концепция здания с нулевым потреблением энергии» / Петров К.В., Следь И.А., Орлов О.А., Рысь И.В., Урустимов А.И. // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. № 1. С. 53-60.
22. Competition "Architectural concept of building with zero energy consumption"/ Petrov K.V., Sled I.A., Orlov O.A., Rys I.V., Urustimov A.I. // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. № 1. С. 61-68.
23. Немова Д.В. Энергоэффективные технологии в ограждающих конструкциях // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. № 3. С. 77-82.