

IMPROVING ENERGY EFFICIENCY AND OPTIMIZING THE MICROCLIMATE IN BUILDINGS THROUGH THE RECONSTRUCTION OF HEAT AND VENTILATION SYSTEMS

Gaidar N.S. (Russian Federation) Email: Gaidar438@scientifictext.ru

*Gaidar Nikita Sergeevich - Master's Degree Student,
DEPARTMENT OF HOUSING AND COMMUNAL COMPLEX,
FACULTY INSTITUTE OF ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL CONSTRUCTION AND MECHANIZATION,
NATIONAL RESEARCH MOSCOW STATE UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING, BALASHIKHA*

Abstract: nowadays it is possible to reduce energy consumption without losing comfort as a result of using efficient energy saving technologies and advanced environment control methods for buildings. One of the measures to improve energy performance of buildings can be installation of decentralized air intake and exhaust mechanical ventilation systems with plate heat exchangers in apartments making it possible to «return» up to 85% of thermal energy. The article deals with the decentralized system controlled ventilation with heat recovery and alternative solutions heating supply air in residential buildings.

Keywords: energy efficiency, "passive house", ventilation, heat exchanger, efficiency, comfort, decentralized ventilation system, thermal energy, reconstruction.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ОПТИМИЗАЦИЯ МИКРОКЛИМАТА В ЗДАНИЯХ ПОСРЕДСТВОМ РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Гайдарь Н.С. (Российская Федерация)

*Гайдарь Никита Сергеевич – студент магистратуры,
кафедра жилищно-коммунального комплекса,
Факультет институт инженерно-экологического строительства и механизации,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Балашиха*

Аннотация: в настоящее время существует возможность снижения энергопотребления без потери комфорта за счет использования эффективных энергосберегающих технологий и передовых методов контроля окружающей среды для зданий. Одной из мер по повышению энергоэффективности зданий может стать установка децентрализованных систем приточно-вытяжной механической вентиляции с пластинчатыми теплообменниками в квартирах, позволяющих «возвращать» до 85% тепловой энергии. В статье рассматривается децентрализованная система управляемой вентиляции с рекуперацией тепла и альтернативные решения теплоснабжения приточного воздуха в жилых домах.

Ключевые слова: энергоэффективность, «пассивный дом», вентиляция, рекуператор, эффективность, комфорт, децентрализованная система вентиляции, тепловая энергия, реконструкция.

УДК 658.624

Повышение энергоэффективности зданий является одной из наиболее актуальных проблем строительства и реконструкции на сегодняшний день. Более низкое энергопотребление и энергосберегающие технологии позволяют соответствовать стандартам устойчивого развития общества и обеспечивают комфорт каждому домашнему хозяйству. Потребление энергии муниципальным сектором составляет около 40% от общего объема. Снижение энергопотребления и улучшение качества микроклимата внутри зданий являются основными целями действительного обновления старых зданий [1-5]. Кроме того, модернизация старых зданий позволит улучшить микроклимат в помещениях, снизить затраты на электроэнергию и тепло, снизить выбросы углекислого газа, повысить текущую стоимость здания и улучшить его состояние и долговечность.

Необходимо принять комплекс мер по снижению тепловой энергии, необходимой для жилых зданий. Это могут быть следующие мероприятия: теплоизоляция ограждающей конструкции здания, рекуперация тепла от вентиляционных выбросов, утилизация сточных вод, реконструкция и оптимизация систем отопления. Тепловую энергию можно сохранить в значительном объеме при помощи системы вентиляции здания.

Концепция «Пассивного дома» оказалась наиболее ценной с точки зрения результативности. Показателем энергоэффективности объекта служат потери тепловой энергии с квадратного метра ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$) в год или в отопительный период. В среднем составляет 100—120 $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$. Энергосберегающим считается здание, где этот показатель ниже 40 $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$. Для европейских стран этот показатель ещё ниже — порядка 10 $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$. Концепция базируется на снижении расходов на

отопление до нуля и достижения постоянной комфортной температуры за счет эффективной теплоизоляции и герметичности здания, рекуперации тепла и пассивного солнечного отопления.

Одной из мер по повышению энергоэффективности зданий может стать установка децентрализованных систем приточно-вытяжной механической вентиляции с пластинчатыми теплообменниками в квартирах, позволяющих «возвращать» до 85% тепловой энергии [7, 8]. В этом случае отдельные моноблоки впускных и выпускных вентиляционных систем с поперечным потоком пластин теплообменников установлены в каждой квартире. Во всех апартаментах имеется воздуховод. Воздухозаборник в квартире должен быть устроен через диффузоры, а рекуперация воздуха должна быть организована в кухнях, туалетах и ванных комнатах. Наружный воздух нагрет в теплообменном аппарате воздухом взятым от квартиры.

Вентиляторы имеют возможность 9-ступенчатой цифровой регулировки. Жители могут менять уровни воздухообмена от 0 до 9 (значение '0' означает, что система отключена; значения 1, 2, 3 являются оптимальными для всех типов квартир и обеспечивают стандартный уровень воздухообмена в зависимости от площади квартир, значения выше 3 могут повышать уровень воздухообмена, но увеличивать уровень шума).

Перед вводом здания в эксплуатацию необходимо выполнить все нормативные требования по воздухообмену. Для достижения этой цели были отрегулированы следующие нормы потребления приточного и вытяжного воздуха: 110 м³/ч для 1-2 комнатных квартир, 130 м³/ч для 3 - комнатных квартир и 180 м³/ч для 4 - комнатных квартир. Баланс потребления воздуха во впускных и выпускных каналах регулируется с учетом стандартных объемов отработанного воздуха в кухнях и туалетах.

Диспетчерские системы обеспечивают получение информации о параметрах режимов контролируемого воздухообмена в каждой квартире. Основным параметром в отношении баланса тепловой энергии, доступного для жителей, является уровень воздухообмена. Это может оказать влияние как на величину тепловых потерь в здании, так и на тепловые нагрузки между отдельными квартирами здания. Контролируемая система воздухообмена позволяет экономить энергию за счет управления вентиляцией в разное время суток. Уровень воздухообмена может быть ограничен до 50% от стандартного тарифа для тех резидентов, которые работают более 70 часов в неделю и находятся вне здания (на работе, в магазине или отсутствуют на прогулке) [9-13].

Понятие комфорта субъективно, часто мы воспринимаем холод, как свежесть, и перегретый воздух, как духоту. Кроме того, как правило, семья ориентируется на тех, кому "холодно". Механическая система вентиляции с индивидуальным управлением может привести к отсутствию вентиляции в помещениях относительно нормированных значений. Также для многих жителей возможность открывать и закрывать окна является необходимой составляющей личного комфорта.

Герметичность является одним из основных принципов энергоэффективного проектирования и строительства.

В наше время «в погоне за энергоэффективностью» спроектированы и разрекламированы герметичные окна, не пропускающие воздух, и тем самым превратившие главное преимущество окон - обеспечение подачи свежего воздуха - в угрожающий здоровью недостаток.

Требования воздухопроницаемости для окон в российских нормативных актах о воздухопроницаемости изменились следующим образом [14]:

- 1971 - 18 кг/(м²×ч);
- 1979 - 10 кг/(м²×ч);
- 1998 - 5 кг/(м²×ч).

Естественная система вентиляции многоэтажных зданий до сих пор традиционно основана на проникновении воздуха через щели и проемы окон. Поэтому можно сделать вывод о том, что ужесточение требований к воздухопроницаемости окон стало первым шагом к сквозняку, что привело к ухудшению микроклимата при ненадлежащем воздухообмене.

В старых зданиях энергоэффективность реконструкции, как правило, начинают жильцы, которые заменяют свои старые окна, обеспечивая естественную вентиляцию, новыми герметичными окнами. Тем самым уменьшается воздухообмен, ухудшается микроклимат и повышается влажность.

Необходимо перейти от энергосбережения любой ценой к улучшению микроклимата. Приоритетной задачей современного строительства является формирование соответствующего климата в жилых помещениях.

Использование солнечной энергии для электроснабжения жилых домов является обязательным для «зеленого дизайна». Солнечная энергия успешно используется в реконструкции и реставрации исторических зданий [15 - 19].

Однако, признается потенциал технических (активных) систем для максимального повышения эффективности строительства. Роботизированная система управления здания решает пассивные или активные системы «полезны» зданию в данный момент времени и регулирует отверстия и солнцезащитные приборы соответственно. При проектировании остекления, вентиляционные щели

позволяют воздуху войти через низ подоконника изолированного стекла и выйти наружу. Неподвижное наружное стекло в пределах действующей оконной системы замедляет поток воздуха, избегая создания осадков или попадания воды при открытии внутренней части окна.

Обеспечить необходимую скорость вентиляции и избежать теплопотерь за счет охлаждения здания можно герметизируя агрегат механической вентиляции с рекуперацией тепла вытяжным воздухом. Использование механической системы приточно-вытяжной вентиляции в многоэтажных жилых домах требует создания новых решений по организации приточно-вытяжной вентиляции. Соответственно, необходимо предпринять следующие действия: выбрать подходящую схему забора и рекуперации воздуха, определить выход вентиляторов впускного и выпускного воздуха, определить требуемые значения сечений воздуховодов. Но также может быть использован пассивный солнечный нагрев поступающего воздуха в остекленном фасаде. Но, конечно, не всегда архитектурное решение позволяет доминировать стеклу на фасаде. По сути, в данном случае речь идет об управлении тепловыми потоками с помощью архитектурного проектирования.

Список литературы / References

1. *Никитин Ю., Горюнов В., Мургул В.А., Ватин Н.И.* Прикладная механика и материалы.2014.С. 509.
2. *Гармати Н., Жаксис З., Ватин Н.* Процесс машиностроения .2015. С.791-799.
3. *Пенич М., Головина С., Мургул В.А.* Процесс машиностроения. 2015. С.883-890.
4. *Жаксис З., Ладянович Д., Тривунич М., Хармати Н., Ватин Н.* Процесс машиностроения.2015.С. 507-520.
5. *Файест В., Шнидерс Д., Дорер В., Хаас А.* Изобретение воздушного отопления: удобства и удобное в рамках концепции пассивного дома. //Энергия и здания .2015.Том. 37.С.1186-1203.
6. *Габриэль И., Ладенер Х.* Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома.2011.
7. *Мургул В.А., Ваксановик Д., Пакхаль В., Ватин Н.И.* Прикладная механика и материалы.2014.С. 633 - 634, 977-981.
8. *Мургул В.А., Ваксановик Д., Ватин Н.И., Пакхаль В.* Прикладная механика и материалы.2014.С.635 - 637, 370-376.
9. *Мургул В.А., Ваксановик Д., Ватин Н.И., Пакхаль В.* Прикладная механика и материалы.2014.С.680, 524-528.
10. *Пакхаль В., Ватин Н.И., Мургул В.А.* Прикладная механика и материалы.2014.С.680, 529-533.
11. *Ваксановик Д., Никитин Ю., Мургул В.А., Ватин Н.И., Пакхаль В.* Прикладная механика и материалы.2014.С.680, 499-503.
12. *Пакхаль В., Мургул В.А., Гарифуллин М.* Процесс машиностроения .2015.С.117, 624-627.
13. *Пакхаль В., Ватин Н.И., Мургул В.А.* Прикладная механика и материалы.2014.С.633-634, 1077-1081.
14. *Мургул В.* Журнал прикладной инженерной науки.2014.С.1-10.
15. *Алиходзик Р., Мургул В.А., Ватин Н.И., Аронова Е., Николит В., Танис М., Станкович Д.* Прикладная механика и материалы.2014.С.624, 604-612.
16. *Радович Г., Мургул В.А., Ватин Н.И., Аронова Е.* Прикладная механика и материалы.2014.С.627, 357–364.
17. *Мургул В. А., Ватин Н. И., Заец И.* Процесс машиностроения.2015.С. 117, 824-829.
18. *Радовича Г., Мургул В.А., Аронова Е., Ватин Н.И.* Журнал прикладной инженерной науки. 2014.С. 277–284.
19. *Пенич М., Ватин Н. И., Мургул В.А.* Прикладная механика и материалы. 2014.С. 680, 534-538.

Список литературы на английском языке / References in English

1. *Nikitin Yu., Goryunov V., Murgul V.A., Vatin N.* Applied mechanics and materials.2014.p.509.[in Russian].
2. *Harmati, N., Axis Z., Vatin N.* Process engineering.2015.p.791-799.
3. *Penic M., Golovina, S., Murgul, V.A.,* Process engineering .2015.p. 883-890. [in Russian].
4. *Axis Z., Radanovic D., Trifonic M., Harmati N., Vatin N.* Process engineering .2015.p.507-520. [in Russian].
5. *Fiest V., Snijders D., Dorer V., Haas A.* the Invention of air heating amenities and a convenient within the framework of the passive house concept. Energy and buildings.2015.Volume. 37.p.1186-1203. [in Russian].
6. *Gabriel I.H. Laderer.* Reconstruction of buildings according to the standards of energy-efficient house-2011. [in Russian].
7. *Murgul V.A., Vuksanovic D., Pachal V., Vatin N.* Applied mechanics and materials. 2014. p. 633 - 634, 977-981. [in Russian].
8. *Murgul V.A., Vuksanovic D., Vatin N. And. Pachal V.* Applied mechanics and materials.2014. p. 635 - 637, 370- 376. [in Russian].

9. *Murgul V.A., Vuksanovic D., Vatin N. And. Pachal V.* Applied mechanics and materials.2014.p. 680, 524-528. [in Russian].
10. *Pachal, V., Vatin N. And. Murgul V.A.* Applied mechanics and materials.2014.p.680, 529-533. [in Russian].
11. *Vuksanovic D., Nikitin Yu., Murgul V.A., Vatin N. And. Pachal V.* Applied mechanics and materials.2014.p.680, 499-503. [in Russian].
12. *Pachal V., Murgul V.A., Garifullin M.* Process engineering .2015.p. 117, 624-627. [in Russian].
13. *Pachal, V., Vatin N. And. Murgul V.A.* Applied mechanics and materials.2014.p. 633-634, 1077-1081. [in Russian].
14. *Murgul V.* journal of applied engineering science.2014.p. 1-10. [in Russian].
15. *Alihodzic R., Murgul, V. A., Vatin N. And. Aronova, E., Nikolic V., Tanis M., Stankovic D.* Applied mechanics and materials.2014. p. 624, 604-612. [in Russian].
16. *Radovic G., Murgul V. A., Vatin N. A., Aronova E.* Applied mechanics and materials.2014.p. 627, 357-364. [in Russian].
17. *Murgul V.A., Vatin N.I., Zayats I.* Process engineering .2015.p. 117, 824-829. [in Russian].
18. *Radovic G., Murgul, V.A., Aronova E., Vatin N.* Journal of applied engineering science.2014.p. 277-284. [in Russian].
19. *Penic M., Vatin N. I. Murgul V.A.* Applied mechanics and materials.2014.p. 680, 534-538. [in Russian].