

## Обеспечение комфорта и энергосбережения в жилых зданиях

*О.О. Игнащенко, О.Е. Коврина*

*Волгоградский Государственный технический университет*

**Аннотация:** В настоящее время качество микроклимата, обеспечивающее комфортное проживание людей, выходит на первый план по сравнению с энергосбережением. В статье обосновывается необходимость замены при реконструкции и капитальном ремонте жилых зданий систем естественной вентиляции, не обеспечивающих необходимый воздухообмен в зданиях с герметичными окнами, на автономные механические приточно-вытяжные системы вентиляции с рекуперацией теплоты вытяжного вентиляционного воздуха в условиях г. Волгограда.

**Ключевые слова:** энергосбережение, повышение энергетической эффективности, качество микроклимата, естественная вентиляция, механическая вентиляция с рекуперацией.

Жилищно-коммунальное хозяйство в нашей стране обладает огромными резервами экономии энергии. Особенно это касается многоквартирных жилых домов, построенных до 2000 года. А поскольку эти здания составляют основную часть жилого фонда, то энергосберегающие мероприятия наиболее эффективно осуществлять при их реконструкции и капитальном ремонте.

Поскольку реконструкция жилых зданий позволяет не только продлить их жизненный цикл, но и значительно улучшить качество квартир, оснастить дома современным инженерным оборудованием, повысить их энергоэффективность, это направление является наиболее целесообразным при решении жилищной проблемы [1,2].

Основной принцип, на котором должны основываться меры по энергосбережению – это решение задач создания в жилых зданиях требуемого микроклимата [3,4].

Одним из последствий стремления к энергосбережению стало повышение требований к герметичности зданий, в частности снижение нормативной воздухопроницаемости окон за счет использования стеклопакетов. Поскольку в современных многоэтажных зданиях обычно используется естественная вентиляция, применение герметичных окон

---

привело к нарушению принципа этих систем, в которых окно является основным элементом, через неплотности которого осуществляется приток свежего воздуха, а при отсутствии нормативного воздухообмена повышается влажность, ухудшается качество воздуха, что снижает комфортность проживания. При плохом качестве воздуха у жильцов отмечаются проблемы со здоровьем: снижается иммунитет и устойчивость к инфицированию, что особенно важно в условиях обострения коронавирусной инфекции [ 5,6].

Главными преимуществами вентиляции с естественным побуждением являются низкая стоимость и практически полное отсутствие необходимости ее обслуживания. Недостатки связаны с зависимостью от атмосферных условий (температура воздуха, ветер), что приводит к нестабильной работе системы.

Если рассматривать эффективность работы естественной вентиляции, которой оснащены существующие жилые дома и продолжают оснащаться новостройки, в течение всего года, а не только за отопительный период, видно, что она не обеспечивают требуемого по санитарным нормам воздухообмена, поскольку ее работа рассчитывается по действующим по настоящее время нормам, исходя из наружной температуры +5°C.

На рис. 1 представлен график изменения средней температуры наружного воздуха в течение года по месяцам в г. Волгограде, из которого наглядно видно, что семь месяцев в течение всего года вентиляция с естественным побуждением в жилых зданиях практически не работает.

Компенсация нехватки свежего воздуха за счет приоткрытия в жилых комнатах окон довольно часто бывает неприемлема из-за неблагоприятной экологической обстановки, низкой или высокой температуры наружного воздуха и т.п. Открывать окна нежелательно и при наличии в квартире системы кондиционирования из-за дополнительной нагрузки на кондиционер.

---

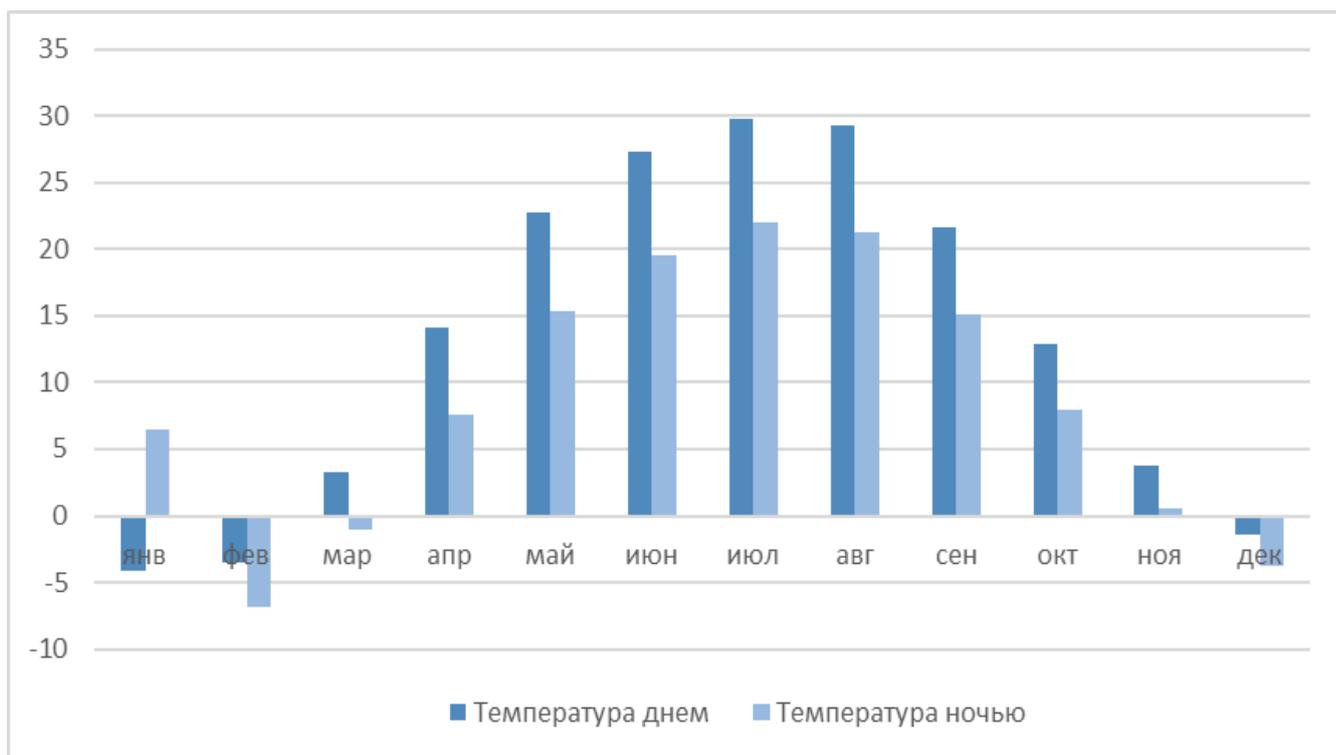


Рис. 1. – График средней температуры наружного воздуха днем и ночью по месяцам в г.Волгограде в течение года

Для обеспечения работы естественной вентиляции в последнее время стали применять различные типы воздушных клапанов с ручным регулированием: стеновые, оконные и подоконные. Их эффективность в значительной мере зависит от правильного выбора конструктивного решения, размещения, места установки, увязки с системами вентиляции и отопления здания. Однако исследования работы таких клапанов в квартирах жилого здания в холодный период года [7,8] показали их неэффективность в условиях РФ, за исключением южных районов.

В настоящее время качество микроклимата выходит на первый план по сравнению с энергосбережением. Правильный выбор схем воздухообмена и инженерного оборудования может стать одним из главных направлений в борьбе с вирусной инфекцией. Решить одновременно задачи обеспечения

необходимым воздухообменом, нормализации воздушно-теплового режима в квартирах и снижения затрат на вентиляцию возможно только при применении механической приточно-вытяжной вентиляции.

Преимуществом механических приточных систем является обеспечение подачи расчетного расхода приточного воздуха в каждую квартиру, возможность очистки приточного воздуха от пыли, организации энергосбережения за счет утилизации теплоты удаляемого воздуха для нагрева приточного [9,10].

В жилых зданиях предпочтительнее использование поквартирных систем вентиляции с пластинчатыми рекуператорами, которые являются более надежными в условиях опасности заражения вирусной инфекцией.

Поскольку совместное использование нескольких энергосберегающих мероприятий дает больший результат при повышении энергоэффективности зданий, при реконструкции шестиэтажного двухсекционного жилого дома в г. Волгограде после предварительного технико-экономического обоснования, учитывающего не только климатические условия, но и стоимость тепловой энергии в регионе и срок окупаемости, был предложен вариант проекта, включающий утепление наружных кирпичных стен минераловатными матами толщиной 0,08м, установку вместо спаренных деревянных оконных переплетов двухкамерных стеклопакетов с твердым селективным покрытием, а также замену естественной вентиляции механической приточно-вытяжной вентиляцией с рекуперацией.

Для обеспечения требуемого воздухообмена в каждой квартире в подшивном потолке в коридоре было предложено разместить приточно-вытяжную установку Mitsubishi Electric Lossnay в состав которой входят: пластинчатый рекуператор, приточный и вытяжной вентиляторы, фильтр и байпасная заслонка.

Наружный воздух забирается с лоджий квартир, вытяжка, объединенная в пределах одной квартиры из ванн, санузлов и кухонь, после утилизатора выводится в вытяжной вентблок через спутник и удаляется наружу. Расчет, выполненный по программе Lossnay Selection & Lossnay Economical calculation Ver.4.0.1 (Revised), показал, что в двухкомнатной квартире с расчетным воздухообменом  $200 \text{ м}^3/\text{ч}$  приточный воздух (при наружной температуре  $t = -22^\circ\text{C}$ ), проходя через пластинчатый рекуператор LGH-25RVX-Eco, нагревается вытяжным воздухом до температуры  $t = +14,0^\circ\text{C}$ . Нагрев приточного воздуха до расчетной внутренней температуры будет осуществляться нагревательными приборами отопления.

Использование механической приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией вместо естественной во всем доме позволит сэкономить 120 МВт/год, что в пересчете на тариф на тепловую энергию в г. Волгограде, равный 2000 руб/Гкал, составит 206400 руб/год. Капитальные затраты на установку механической вентиляции с рекуперацией на одну квартиру составляют 67500 руб. Поскольку с ростом благосостояния требования к качеству жизненных условий повышается, владельцы квартир наверняка будут согласны вложить средства в вентиляционное оборудование, улучшающее физический и психологический климат в семье.

При этом надо учесть, что вентиляционная установка с рекуперацией не только создает комфортный микроклимат в помещении, но и обеспечивает экономию электроэнергии на охлаждение помещений системами кондиционирования, которые в летний период в условиях г. Волгограда являются весьма существенными.

### Литература

1. Зильберова И.Ю., Петров К.С., Зильберов Р.Д. Разработка предложений по повышению энергоэффективности многоквартирных жилых
-

домов массовой застройки // Инженерный вестник Дона, 2012, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1080/.

2. Girya L.V., Sheina S.G., Fedyaeva P.V. The procedure of substantiation of selection of the energy-efficient design solutions for residential buildings // International Journal of Applied Engineering Research. 2015. V. 10. № 8. pp. 19263-19276

3. Матросов Ю.А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути ее решения. – М., НИИСФ, 2008, 496 с.

4. Fanger P.O. Thermal comfort. - New-York, 1972. –р. 254.

5. Колубков А.Н. Практические рекомендации по борьбе с коронавирусом для систем вентиляции. М.: АВОК, 2020, №4. - с. 32-37.

6. Шонина Н.А. Быть или не быть? Организованная вентиляция жилых зданий или проветривание. М.: АВОК, 2020, №5. - с. 30-34.

7. Рымарев А. Г., Сырых П.А. Формирование комфортного микроклимата в помещении средствами естественной вентиляции // Материалы VI Международной конференции «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды». - Волгоград: ВолгГАСУ, 2008. - с. 232-235.

8. Рымарев А. Г., Смирнов В.В., Зинченко Д.Н. Исследование работы воздушных клапанов в окнах в квартире жилого здания в холодный период года // Материалы VI Международной конференции «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды». - Волгоград: ВолгГАСУ, 2008 - стр. 267-270.

8. Шеина С.Г., Федяева П.В. Оценка методов повышения энергоэффективности в жилых зданиях повышенной этажности для г.Ростова-на-Дону // Инженерный вестник Дона, 2013, №2. URL:ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1713/.

10. Табунщиков Ю.А., Малявина Е.Г., Дионов С.Н. Механическая вентиляция – путь к комфорту и энергосбережению. М. Энергосбережение, 2000, №3. с. 5-10.

---

## References

1. Zil'berova I.Yu., Petrov K.S., Zil'berov R.D. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №4. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1080/](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1080/).
2. Girya L.V., Sheina S.G., Fedyaeva P.V. International Journal of Applied Engineering Research. 2015. V. 10. № 8. pp. 19263-19276.
3. Matrosov Yu.A. Energoberezhenie v zdaniyah. Problema i puti ee resheniya. [Energy saving in buildings. The problem and ways to solve it]. M., NIISF, 2008, 496 p.
4. Fanger P.O. Thermal comfort. New York, 1972. p. 254.
5. Kolubkov A.N. M.: AVOK, 2020, №4. pp. 32-37.
6. Shonina N.A. M.: AVOC, 2020, №5. pp. 30-34.
7. Rymarev A. G., Syryh P.A. Materialy VI Mezhdunarodnoj konferencii «Kachestvo vnutrennego vozduha i okruzhayushchej sredy». Volgograd: VolgGASU, 2008. pp. 232-235.
8. Rymarev A. G., Smirnov V.V., Zinchenko D.N. Materialy VI Mezhdunarodnoj konferencii «Kachestvo vnutrennego vozduha i okruzhayushchej sredy». Volgograd: VolgGASU, 2008. pp. 267-270.
9. Sheina S.G., Fedyaeva P.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, №2. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1713/](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1713/).
10. Tabunshchikov Yu. A., Malyavina E.G., Dionov S.N. M. Energoberezhenie, 2000, №3. pp. 5-10.