

Современные тенденции в системах вентиляции многоэтажных жилых зданий

И.В. Валецкий, О.Е. Коврина

Волгоградский Государственный технический университет

Аннотация: В статье рассматриваются возможные пути повышения энергоэффективности систем вентиляции в жилых зданиях за счет замены естественной вентиляции механическими системами с рекуперацией тепла удаляемого воздуха. Проведен анализ экономической целесообразности применения центральных зональных и поквартирных механических приточно-вытяжных установок вентиляции в зависимости от конкретных социальных и планировочных решений здания при реконструкции жилых домов в условиях г. Волгограда.

Ключевые слова: энергосбережение, естественная вентиляция, механическая центральная зональная система вентиляции, поквартирная система вентиляции, рекуперация, планировочное решение здания, экономическая целесообразность.

Повышение эффективности работы систем вентиляции является основным направлением энергосбережения в них, поскольку рост теплозащитных свойств ограждающих конструкций в многоквартирных жилых домах привел к тому, что доля затрат теплоты на вентиляцию в них возросла до 60% [1-2].

Традиционные системы естественной вентиляции в зданиях с энергосберегающими заполнениями оконных проемов не могут обеспечить нормативные воздухообмены, к тому же они плохо согласуются с современными требованиями по энергосбережению, так как при установке терморегуляторов на отопительных приборах возможность экономии теплоты от системы отопления нивелируется необходимостью открывания створок и форточек окон для периодического проветривания [3].

Применение в жилых домах механической вентиляции, которая в отличие от естественной вентиляции позволяет обеспечить требуемый воздухообмен и высокое качество микроклимата в квартире независимо от наружных условий в течение всего года, является одним из путей решения этой проблемы [4-6].

Анализ существующих систем вентиляции показал, что в качестве

одного из наиболее эффективных конструктивных решений систем механической вентиляции для современных многоквартирных жилых зданий можно выделить приточно-вытяжные установки с рекуперацией теплоты удаляемого вытяжного воздуха [7-8]. Помимо уменьшения затрат энергии на подогрев приточного воздуха, применение таких установок позволяет достаточно существенно снизить затраты на отопление.

При проведении капитальных ремонтов и реконструкции жилых зданий наиболее оптимальными могут быть два варианта приточно-вытяжных установок: центральная зональная и поквартирная.

В центральных зональных системах количество зон обслуживания одной приточно-вытяжной установкой (ПВУ) зависит от этажности здания и количества квартир на площадке секции. Если забор приточного воздуха можно осуществить из зеленой зоны, ПВУ размещается в подвале, при невозможности забора чистого воздуха в нижней части здания, она устанавливается в вентиляционной камере на верхнем техническом этаже или на кровле здания. От камеры отходит система центральных воздуховодов с последующим ответвлением на этаж и дальнейшей разводкой по квартирам. Основным минусом данной системы является тот факт, что все квартиры (индивидуальные зоны) управляются и регулируются по одному закону [9]. Система работает постоянно, со стандартными настройками для всех помещений, возможности сделать индивидуальные настройки нет, но обеспечение требуемого воздухообмена при этом гарантировано. По первоначальным и эксплуатационным затратами центральные зональные системы, как правило, считаются низкочередными.

В поквартирных системах вентиляции ПВУ обслуживает только отдельную квартиру и находится непосредственно в ней. При этом существует возможность управления энергоресурсами и комфортом в помещении (настройка величины воздухообмена и температуры воздуха в

зависимости от количества людей в помещении, рода их деятельности и т.п.), независимо от других квартир в здании.

Возможны два варианта компоновки поквартирных ПВУ: приток и вытяжка индивидуально через ограждающий контур; приток индивидуально через ограждающий контур, а вытяжка в центральный канал с выбросом через кровлю. Выбор варианта зависит от экономической целесообразности и архитектурных возможностей.

Поквартирные системы вентиляции с рекуперацией тепла вытяжного воздуха имеют большой потребительский эффект, поскольку оборудование устанавливается внутри квартиры и не зависит от работы общедомовых систем. Кроме того, энергообеспечение ПВУ входит в состав квартирного и считается по индивидуальным приборам учета [9].

Единого оптимального варианта при выборе типа приточно-вытяжных систем вентиляции для многоквартирных жилых домов нет. Окончательное решение зависит от конкретных условий: класс жилья, количество этажей, количество квартир на площадке, площадь квартир.

Анализ экономической целесообразности применения центральных и поквартирных приточно-вытяжных установок вентиляции с рекуперацией тепла вытяжного воздуха в зависимости от конкретных планировочных решений здания был выполнен на примере реконструкции системы вентиляции девятиэтажного двухсекционного жилого дома в г. Волгограде.

Для замены систем естественной вентиляции было разработано два варианта механических приточно-вытяжных систем вентиляции с рекуперацией вытяжного воздуха с применением: поквартирных ПВУ типа Mitsubishi Electric Lossnay и центральных зональных ПВУ Turkov Zenit SE.

Поквартирные ПВУ типа Mitsubishi Electric Lossnay производительностью до 200 м³/ч было предложено разместить в подшивном потолке в коридорах квартир [10]. Забор наружного воздуха

производится с лоджии каждой квартиры. Вытяжка, объединенная в пределах одной квартиры из ванн, санузлов и кухонь, после утилизатора выводится в вытяжной канал через спутник и выбрасывается в пределах технического чердака. Приток разведен через звукопоглощающие воздуховоды по жилым комнатам. При расчетной температуре наружного воздуха в г. Волгограде минус 22°С приточный воздух в трехкомнатной квартире с расчетным воздухообменом 170 м³/ч нагревается вытяжным воздухом в рекуператоре ПВУ до 13,6°С. Догрев приточного воздуха до нормируемой внутренней температуры будет осуществляться отопительными приборами в помещении.

Замена естественной вентиляции механическими поквартирными системами с ПВУ Mitsubishi Electric Lossnay во всем доме позволит сэкономить 407 МВт/год, что в пересчете на тариф на тепловую энергию в 2022 г. для г. Волгограда, равный 2174 руб/Гкал, составит 761000 руб/год.

Регулирование расхода приточного и вытяжного воздуха выполняется с помощью одного пульта управления. ПВУ может быть переключена с обычного режима работы с утилизацией тепла на летний режим без утилизации. Эксплуатация поквартирных ПВУ не входит в общедомовое обслуживание, по договоренности с жильцами ПВУ могут обслуживаться сервисным центром компании-девелопера на базе УК.

Для вентиляции жилого дома центральными зональными приточно-вытяжными системами были использованы три ПВУ: для первой секции с площадью квартир на этаже 336 м² - Turkov Zenit 7000 SE ; для левого крыла второй секции с площадью квартир на этаже 199 м² - Turkov Zenit 6000 SE; ; для правого крыла второй секции с площадью квартир на этаже 261 м² - Turkov Zenit 7000 SE. Все ПВУ размещены на техническом чердаке в венткамерах, от которых отходят центральные воздуховоды с последующими ответвлениями на каждый этаж и разводкой

вентиляционных каналов до квартир и в квартирах до вентиляционных решеток.

Пусконаладочные работы таких систем достаточно сложные. Стоимость эксплуатационных затрат высокая из-за большого количества контролируемых устройств и входит в общедомовое обслуживание.

Зависимость первоначальных затрат на индивидуальные квартирные и центральные зональные приточно-вытяжные системы вентиляции в зависимости от количества и площади квартир на этаже секции представлены на рис. 1.

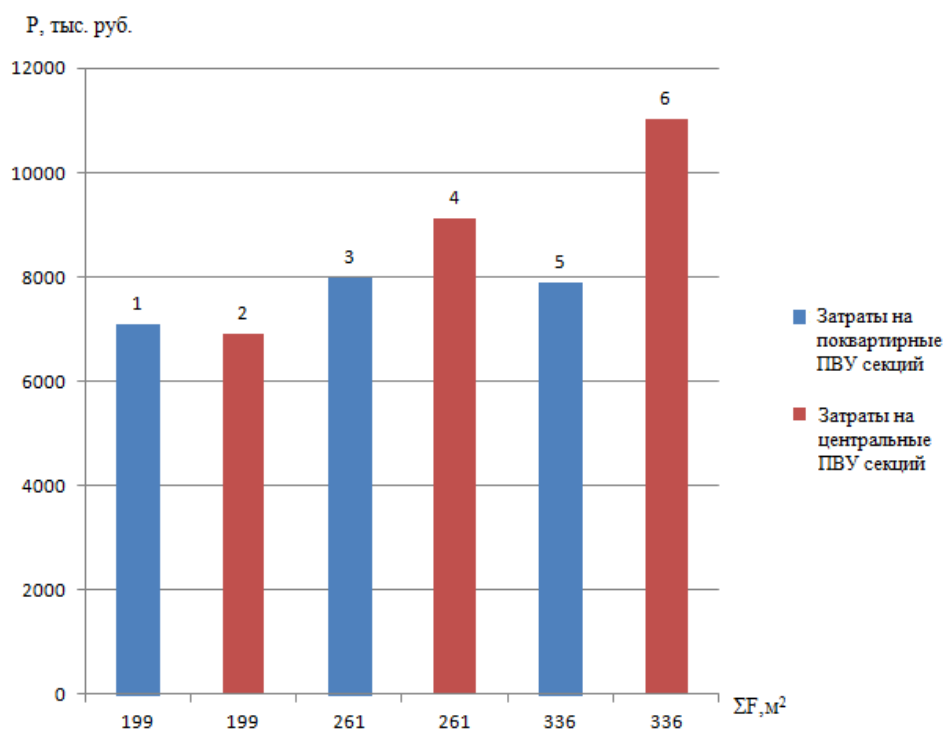


Рис. 1. - Зависимость первоначальных затрат на приточно-вытяжные системы вентиляции в зависимости от вида их исполнения и площади квартир на этаже секции.

1, 2 - системы вентиляция 2-ой секции (левое крыло); 3, 4 - системы вентиляция 2-ой секции (правое крыло), 5, 6 – системы вентиляции 1-ой секции.

Результаты расчетов первоначальных затрат на замену естественной вентиляции при реконструкции девятиэтажного жилого дома в г. Волгограде показали, что поквартирные системы вентиляции, несмотря на их большой потребительский эффект, из-за высокой стоимости оборудования, экономически невыгодны для квартир малокомнатных и квартир малой площади (эконом-жилье). Так, в левом крыле второй секции при площади 4-х квартир на этаже 199 м^2 затраты на квартирные системы оказались на 3% больше, чем на центральную; в правом крыле второй секции с площадью 5-ти квартир на этаже 261 м^2 центральная система оказалась дороже на 13%, а в первой секции с площадью 5-ти квартир на этаже 336 м^2 стоимость центральной системы вентиляции по сравнению с поквартирными системами возросла на 30%.

Несмотря на то, что приточно-вытяжная механическая вентиляция с рекуперацией в многоквартирных жилых зданиях пока еще не широко распространена на практике в российском жилищном строительстве, интерес к такому жилью из-за высокого качества микроклимата со стороны потребителей есть. Это более высокий класс жилья по сравнению с предлагаемым на рынке.

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. Табунщиков Ю. А., Малявина Е. Г., Дионов С. Н. Механическая вентиляция – путь к комфорту и энергосбережению. М.: Энергосбережение, 2000, №3. С. 5-10.
4. Матросов Ю. А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути ее решения. – М., НИИСФ, 2008, 496 с.
5. Fanger P. O. Thermal comfort. New-York, 1972. p. 254.
6. Колубков А.Н., Шилкин Н. В. Реализация энергосберегающих мероприятий в инженерных системах многоквартирных жилых домов. М.: АВОК, 2011, № 7. С. 12-24.
7. Применение систем механической вентиляции в жилых зданиях. М.: АВОК, 2015, №8. С. 22-32.
8. Тарабанов М.Г. Естественная, гибридная, механическая, местная? И все же СКВ. М.: АВОК, 2012, №3.С. 4-8.
9. Колубков А. Н. Практические рекомендации по борьбе с коронавирусом для систем вентиляции. М.: АВОК. 2020. №4. С. 32-37.
10. Игнащенко О. О., Коврина О. Е. Обеспечение комфорта и энергосбережения в жилых зданиях // Инженерный вестник Дона, 2021, №7. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n7y2021/7110.

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.
 2. Girya L.V., Sheina S.G., Fedyaeva P.V. International Journal of Applied Engineering Research. 2015. V. 10. № 8. pp. 19263-19276.
 3. Tabunshchikov YU. A., Malyavina E. G., Dionov S. N. Mekhanicheskaya ventilyaciya – put' k komfortu i energosberezheniyu. M.: Energosberezhenie, 2000, №3. S. 5-10.
 4. Matrosov YU. A. Energosberezhenie v zdaniyah. Problema i puti ee resheniya.
-



- [Energy saving in buildings. The problem and ways to solve it]. М., NIISF, 2008, 496 p.
5. Fanger P. O. Thermal comfort. New-York, 1972. p. 254.
 6. Kolubkov A.N., SHilkin N. V. Realizaciya energosberegayushchih meropriyatij v inzhenernyh sistemah mnogokvartirnyh zhilyh domov. М.: AVOK, 2011, № 7. pp. 12-24.
 7. Primenenie sistem mekhanicheskoy ventilyacii v zhilyh zdaniyah. М.: AVOK, 2015, №8. pp. 22-32.
 8. Tarabanov M.G. Estestvennaya, gibridnaya, mekhanicheskaya, mestnaya? I vse zhe SKV. М.: AVOK, 2012, №3. pp. 4-8.
 9. Kolubkov A. N. Prakticheskie rekomendacii po bor'be s koronavirusom dlya sistem ventilyacii. М.: AVOK. 2020. №4. pp. 32-37.
 10. Ignashchenko O. O., Kovrina O. E. Inzhenernyj vestnik Dona, 2021, №7. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n7y2021/7110.