

УДК 697.921.23

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СИСТЕМ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

¹Жилина Т.С., ¹Вяткина С.Д., ²Вяткина Ю.С.

¹ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: ts-z@yandex.ru;

²ООО «Штат», Тюмень, e-mail: viatkina.87@mail.ru

Настоящая статья посвящена исследованию работы систем естественной вентиляции в жилых многоквартирных домах, расположенных в городе Тюмени. Для обследования были выбраны два жилых здания: 12-этажное здание с деревянными окнами и 20-этажное здание с пластиковыми окнами. Было проведено сравнение герметичности деревянных и пластиковых окон. Проведены замеры скорости движения воздуха, относительной влажности, температуры воздуха в ванных комнатах квартир на нижних, средних и верхних этажах. По результатам замеров для каждого этажа обследуемых зданий построены диаграммы. В статье дана оценка влияния деревянных или пластиковых стеклопакетов на работу систем естественной вентиляции в жилых зданиях. Приведены рекомендации по улучшению работы систем естественной вентиляции. Обосновано применение приточных клапанов для вентиляции жилых помещений.

Ключевые слова: естественная вентиляция, воздухообмен, температура, влажность, приточный клапан, вытяжные каналы

EFFICIENCY OF NATURAL VENTILATION IN RESIDENTIAL BUILDINGS

¹Zhilina T.S., ¹Vyatkina S.D., ²Vyatkina Yu.S.

¹Federal State Budget Educational Institution of Higher Education

«Industrial University of Tyumen», Tyumen, e-mail: ts-z@yandex.ru;

²LLC «Shtat», Tyumen, e-mail: viatkina.87@mail.ru

This article dedicated to the study of natural ventilation systems in residential multi-storey houses located in the city of Tyumen. For the survey were selected two residential buildings: 12-storey building with wooden windows and a 20-storey building with plastic windows. Compared the tightness of wooden and plastic windows. Measured the speed of movement of the air, relative humidity, air temperature in the bathrooms of apartments on the lower, middle and upper floors. Based on the results of the measurements for each floor of surveyed buildings constructed chart. The paper presents the assessment of the impact of either wooden or plastic insulating glass on natural ventilation systems in residential buildings. Provides recommendations to improve the performance of natural ventilation. Application of inlet valves for ventilation of premises.

Keywords: natural ventilation, ventilation, temperature, humidity, intake valve, exhaust pipes

От эффективности работы систем вентиляции зависит качество воздуха в помещениях. Недооценка влияния воздухообмена на состояние воздушной среды в квартирах приводит к ухудшению самочувствия проживающих в них людей.

На сегодняшний день в нормативной литературе и рекомендациях можно встретить привязку величины воздухообмена к площади жилых помещений, их объему (кратность) или количеству людей.

Нормативы кратности воздухообмена, 1/час, в разных странах составляют: в Украине – 1,0; в США – 0,35; в Германии – 0,5; в Великобритании – 0,4; в Швеции – 0,2. Нормативы в Великобритании и Швеции приведены к плотности заселения квартир 20 м²/чел [2].

В России, согласно СП 54.13330.2011 [7], воздухообмен квартиры должен быть не менее одной из двух величин: суммарной нормы вытяжки из туалетов, ванных комнат и кухни, которая, в зависимости от типа кухонной плиты, составляет 110–140 м³/час, или нормы притока, равной 3 м³/час/м² жилой площади.

В последней редакции ТР АВОК 5.2-2012 [9] предлагается рассчитывать воздухообмен по всем трем параметрам (площадь, объем, количество людей) в таком виде (для жилой зоны): кратность воздухообмена 0,35, 1/час, но не менее 30 м³/час/чел или 3 м³/час/м² жилой площади, если общая площадь квартиры меньше 20 м²/чел.

Необходимо отметить, что все эти фиксированные нормы не учитывают тот очевидный факт, что довольно часто – в течение рабочего дня – жилые помещения пустуют. В пустующей квартире нормативный воздухообмен не нужен, и выполнение данных нормативов приводит к нерациональным тратам тепловой энергии на подогрев вентиляционного воздуха, другими словами – «к обогреву улицы».

Несуразность требований фиксированного воздухообмена в помещениях с переменной заселенностью, которыми являются квартиры в современных многоквартирных жилых домах, была учтена в СП 54.13330.2011 [7], где появились понятия «нерабочего режима» и «режима обслуживания», при которых величина воздухообмена может (и должна) ме-

няться в достаточно широких пределах. Так, для спален, общих и детских комнат рекомендуется кратность воздухообмена устанавливать не менее 0,2 и 1,0 соответственно.

На сегодняшний день ТР АВОК 5.2-2012 [9] является нормативным документом, наиболее соответствующим требованиям по одновременному поддержанию необходимых параметров микроклимата жилых помещений и максимальному сокращению тепловых потерь на подогрев вентиляционного воздуха.

Согласно ТР АВОК 5.2-2012 [9] рекомендуется проектировать системы вентиляции жилых квартир с возможностью индивидуального регулирования величины воздухообмена с установкой регулируемых устройств для притока и удаления воздуха.

Обычно в городских многоквартирных домах применяют системы естественной приточно-вытяжной вентиляции. Для нормальной работы вытяжной вентиляции необходимо замещение уходящего воздуха таким же количеством приточного воздуха.

При этом планируется такая схема движения воздуха по помещениям: отработанный воздух удаляется из подсобных помещений (кухни, ванные комнаты, санузлы) через вытяжные отверстия вытяжных каналов. Попадает свежий приточный воздух в помещения обычно через неплотности в деревянных рамах окон или через открываемые вручную, по мере надобности, створки пластиковых окон. Схема действия такой системы вентиляции основана на разности удельного веса холодного воздуха снаружи и теплого воздуха внутри жилого помещения.

Неправильную работу систем вентиляции в жилых домах обычно определяют по следующим признакам:

- запотевание оконных стекол;
- появление конденсата, плесени и грибка на стенах в квартирах.

Цель исследования

Проведение сравнения герметичности деревянных и пластиковых окон, оценка их влияния на работу систем естественной вентиляции в жилых зданиях, рекомендации по улучшению работы систем естественной вентиляции.

Методы исследования

Авторами статьи применялись практические методы исследования: измерение и сравнение скорости движения воздуха в воздуховодах, температуры и относительной влажности.

Результаты исследования и их обсуждение

В данной статье авторами проводятся исследования работы систем естественной вентиляции в зимний период в жилых многоквартирных зданиях, расположенных в г. Тюмени (табл. 1).

Обследуемые жилые здания с теплыми чердаками, вентиляционные каналы на кухнях и в ванных комнатах – пристроенные, обшиты гипсокартоном. Поэтажные отводы систем естественной вентиляции выполнены на каждом этаже. На кровле здания расположены утепленные вытяжные вентиляционные шахты.

Проведение замеров скорости движения воздуха, относительной влажности, температуры воздуха проводилось в ванных комнатах квартир на 6, 11 этажах двенадцатизэтажного здания; на 13, 19 этажах двадцатизэтажного здания при температуре наружного воздуха минус 9°C в безветренную погоду в январе 2017 г.

При определении наличия перемещения воздушных потоков в системах естественной вентиляции использовался цифровой анемометр – термометр TESTO 480.

Замеры проводились в 9 точках сечения вытяжной решетки вытяжного вентиляционного канала. Размеры сечения на выходе из вентиляционного канала – 100×100 мм (рисунок).



Точки замера в сечении вытяжной решетки вентиляционного канала

Таблица 1

Описание объектов обследований

	Количество этажей	Высота этажа, м	Высота чердака, м	Общая высота здания, м	Материал оконных рам
Объект обследования № 1	12	3,2	3,0	41,4	дерево
Объект обследования № 2	20	3,0	2,1	62,1	пластик

Замеры параметров в ванной комнате квартиры (6 этаж)

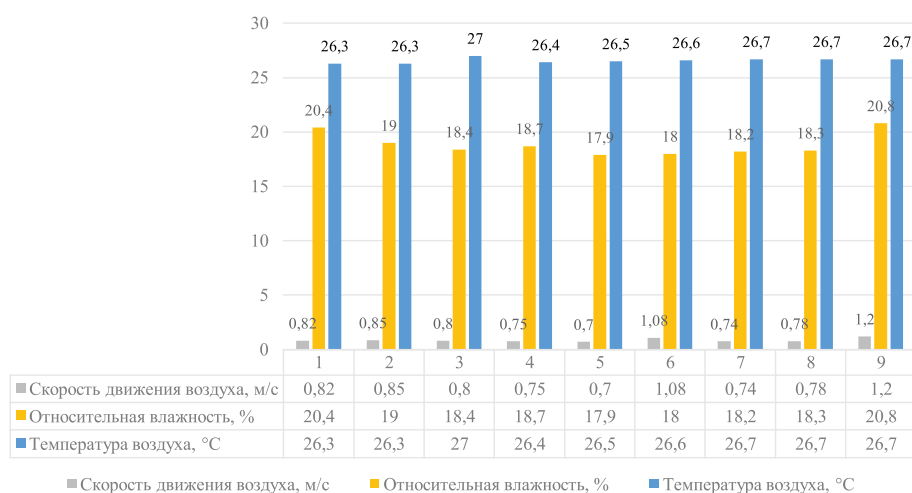


Диаграмма 1

Замеры параметров в ванной комнате квартиры (11 этаж)

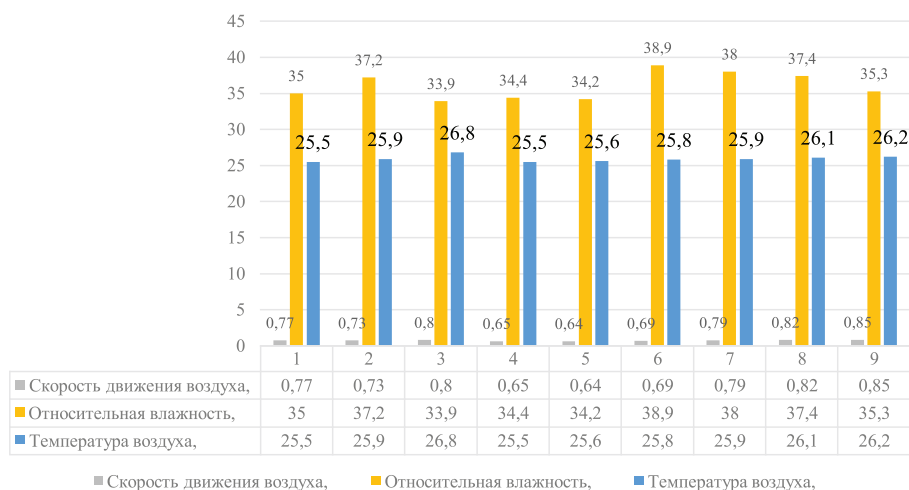


Диаграмма 2

Замеры в квартире на 13 этаже



Диаграмма 3



Диаграмма 4

Результаты обследования жилого здания с деревянными окнами (диаграмма 1–2).

Результаты обследования жилого здания с пластиковыми окнами (диаграмма 3–4).

Полученные результаты замеров были сопоставлены с действующими нормативными документами в области строительства многоэтажных зданий [8].

Рекомендуемые скорости движения воздуха в воздуховодах и каналах систем естественной вентиляции приняты согласно данным [5, 6] (табл. 2).

Таблица 2

Рекомендуемые скорости движения воздуха в воздуховодах и каналах систем естественной вентиляции

№ п/п	Тип и место расположения воздуховода	Рекомендуемая скорость движения воздуха, V, м/с
1	Вытяжные вентиляционные решетки	0,5–1,0*
2	Вертикальные вытяжные каналы	0,5–1,0*
3	Вытяжные каналы-спутники	1,0–1,5**
4	Сборные каналы	1,0–2,0*
5	Вытяжные шахты	1,0–1,5*

Примечания. * принято по данным [6];
** принято по данным [5].

Допустимая скорость движения воздуха в каналах верхнего этажа – 0,5...0,8 м/с, в каналах нижнего этажа и сборных каналах верхнего этажа – 1,0 м/с [6].

Для организации притока в оконных блоках должны предусматриваться форточки или открывающиеся фрамуги, подающие воздух в верхнюю зону помещения.

Заключение

По результатам проведенных исследований работы систем естественной вентиляции эксплуатируемых жилых зданий, как с пластиковыми, так и с деревянными окнами, можно сделать следующие выводы:

– повышенная герметичность оконных конструкций приводит к опрокидыванию циркуляции воздуха в вытяжных каналах и перетеканию его из верхних этажей в нижние [1].

Из-за притока холодного воздуха на чердак (расчетная температура в холодный период года – минус 35 °C) через вытяжную шахту охлаждается перекрытие верхних этажей. По произведенным замерам температура и относительная влажность воздуха, удаляемого с последнего этажа здания, соответственно – плюс 25 °C и 24 %. Температура точки росы для этих условий – плюс 3 °C. В результате этого на потолках последних этажей образуется конденсат, на стенах образуются плесень и грибок.

В многоэтажных зданиях значение скорости воздуха на выпуске из сборного канала в зависимости от этажности может достигать 2,5–3,5 м/с. Но равномерного распределения вытяжного воздуха по вертикали здания нельзя достичь без разгерметизации окон (особенно верхних этажей). Величина располагаемого давления для квартир верхних этажей при задании равномерной по этажам

вытяжки и постоянной воздухопроницаемости окон может достигать отрицательных значений, что исключает работу вытяжной вентиляции в этих квартирах.

Для осуществления организованного притока наружного воздуха в помещения жилых многоквартирных зданий рекомендуется [3, 4]:

1. Обязательное применение приточных устройств, обеспечивающих регулируемый приток свежего воздуха в жилые комнаты: для пластиковых окон – в оконные проемы квартир установить оконные гигрорегулирующие клапаны «Аэреко»; для деревянных окон – установить оконные клапаны «Brevis Ventair II TRDn».

2. На стадии проектирования систем вентиляции необходима тщательная увязка вытяжных каналов с приточными вентиляционными устройствами и между собой.

Список литературы

1. Ватин Н.И., Самопляс Т.В. Системы вентиляции жилых помещений многоквартирных домов. Н.И. Ватин. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004. – 66 с.
2. Гершкович В.Ф. Сто пятьдесят... Норма или перебор? (Размышления о параметрах теплоносителя) / В.Ф. Гершкович // Журнал «Энергосбережение» АВОК. – 2004. – № 5. – С. 42–50.

3. Вяткина Ю.С. Исследование работы систем естественной вентиляции в жилом здании / Ю.С. Вяткина, С.Д. Вяткина, Т.С. Жилина // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы архитектуры, строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири». – Тюмень: РИО ТюмГАСУ, 2015. – С. 152–157.

4. Жилина Т.С. Влияние работы систем естественной вентиляции на микроклимат помещений в жилых зданиях / Т.С. Жилина, С.Д. Вяткина, Ю.С. Вяткина // Международный научный журнал «Молодой ученый». – 2016. – № 8 (112). – С. 214–218.

5. Ливчак В.И. Решения по вентиляции многоэтажных жилых зданий (из опыта Германии, Франции, Финляндии и Москвы) / В.И. Ливчак // АВОК. – 1999. – № 6. – С. 24–31.

6. Малахов М.А. Системы естественно-механической вентиляции в жилых зданиях с теплыми чердаками / М.А. Малахов // АВОК. – 2006. – № 7. – С. 8–19.

7. СП 54.13330.2011 (третья редакция). Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные. – М: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2016. – 56 с.

8. СТО НОСТРОЙ 34-2012. Устройство систем теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения. – М: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство БСТ», 2012. – 60 с.

9. ТР АВОК 5.2-2012. Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах жилых зданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.gosthelp.ru/text/TRAVOK42004Texnicheskiere.html> (дата обращения: 14.04.2017).