

**Моделирование работы систем естественной вентиляции жилых зданий с установленными механическими кухонными вытяжками**

Борухова Л. В.<sup>1</sup>, Летун Е. А.<sup>2</sup>, Шибeko А. С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup>ООО «БИМ МАШИН»

<sup>3</sup>ООО «НефтеХимДиагностика»

Минск, Республика Беларусь

*Представлены результаты натурных исследований и математического моделирования систем естественной вытяжной вентиляции и воздухообмена жилых квартир при установке кухонных вытяжек с принудительным отводом воздуха в общий вентиляционный канал.*

Во многих квартирах жилых зданий в Республике Беларусь практикуется присоединение кухонных вытяжек с принудительным отводом воздуха к каналу вытяжной естественной общеобменной вентиляции. Площадь сечения этого канала рассчитана только на общеобменную вентиляцию. С 1958 года норма удаления воздуха из кухни не изменялась и составляет для кухонь с электрическими плитами – 60 м<sup>3</sup>/ч, с газовыми: 60 м<sup>3</sup>/ч – для двухконфорочной плиты; 75 м<sup>3</sup>/ч – для трехконфорочной плиты; 90 м<sup>3</sup>/ч – для четырехконфорочной плиты [1].

Проведенный анализ нормативных и технических документов других стран для сравнения принципов организации воздухообмена и норм воздухообмена показывает, что в некоторых странах выделяется отдельная норма для непрерывно и периодически действующей вентиляции (так, в США – 90 м<sup>3</sup>/ч непрерывно и 180 м<sup>3</sup>/ч периодически действующей вентиляции).

Результаты обследований систем вентиляции квартир жилых домов различных проектов, в том числе и в рамках договора о научно-исследовательской работе № 35-19 от 15.07.2019 г. «Исследование влияния установки оконных герметичных стеклопакетов и установки кухонных вытяжек с принудительным отводом воздуха в общий вентиляционный канал на работу газоиспользующего оборудования» показывают ряд конструктивных недостатков и дефектов эксплуатации систем вентиляции, которые приводят к недостаточному воздухообмену или полному его отсутствию [2, 3].

Воздухообмен кухонь одного из обследуемых жилых зданий представлен на рис. 1.

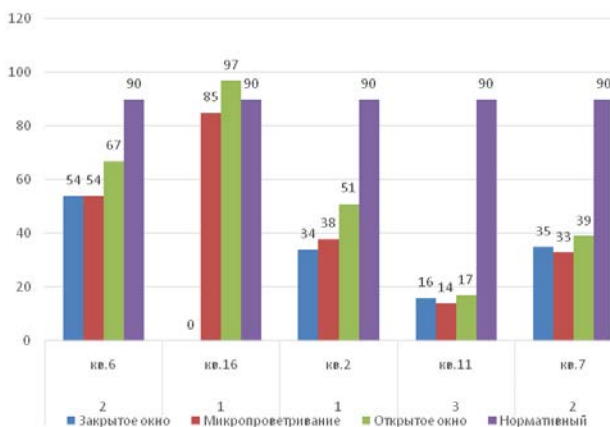


Рис. 1. Воздухообмен ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) кухня трехэтажного жилого дома

При проведении исследований контролировалась концентрация углекислого газа в наружном воздухе и воздухе помещений (рис. 2).

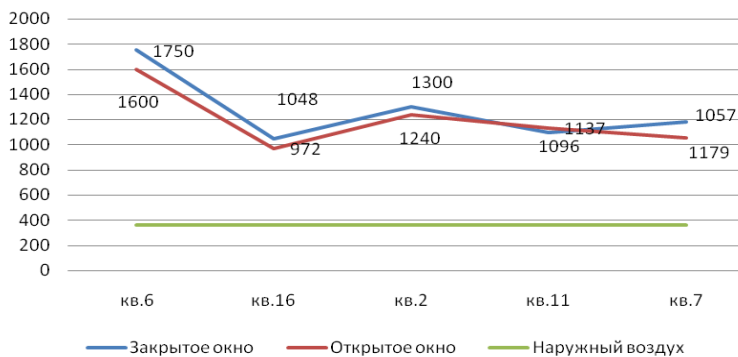


Рис. 2. Концентрация  $\text{CO}_2$  (ppm) в квартирах трехэтажного жилого дома

Приведем данные воздухообмена одной из квартир, где установлена кухонная вытяжка. Воздуховод от кухонной вытяжки проложен за подвесным потолком и подключен к вытяжному каналу над вентиляционной решеткой. При включении вытяжки в вентиляционной вытяжной решетке наблюдается обратный поток воздуха (рис. 3).

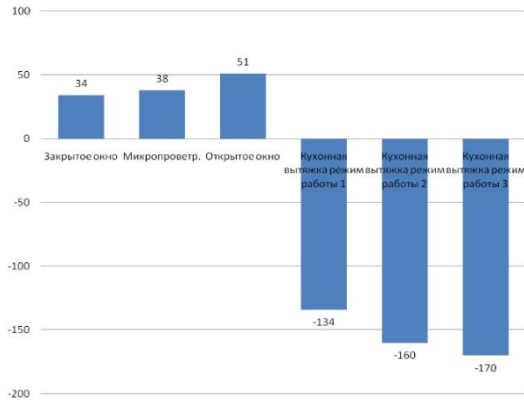


Рис. 3. Расход удаляемого воздуха (м³/ч) на кухне квартиры № 2 при отключенной и включенной вытяжке

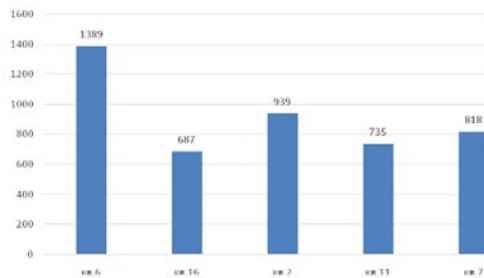


Рис. 4. Превышение содержания CO<sub>2</sub> (ppm) в квартирах трехэтажного сверх содержания в наружном воздухе

Превышение содержания CO<sub>2</sub> (ppm) в квартире № 2 с установленной кухонной вытяжкой сверх содержания в наружном воздухе составило 939 ppm. Качество воздуха в этой квартире относится к классу 3 с допустимым, но близким к низкому качеству воздуха в соответствии с классификацией ГОСТ 30494 [4].

Было проведено моделирование процессов удаления воздуха из кухни при различных режимах включения кухонной вытяжки.

Для моделирования использован пакет программ Ansys Fluent. В качестве граничных условий приняты: скорость воздуха в воздуховоде от вентилятора кухонной вытяжки, давление воздуха в помещении, давление воздуха в вытяжном канале.

На рис. 5, 6 представлены результаты моделирования процессов естественной вентиляции для помещений 1-го и 5-го этажей при выключенном вентиляторе кухонной вытяжки.

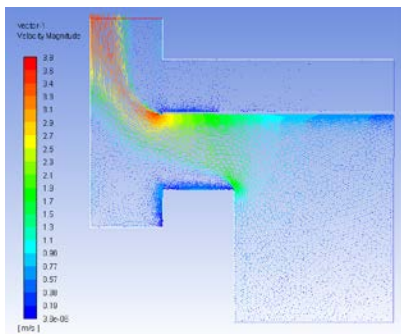


Рис. 5. Результаты моделирования первый этаж ( $p_{гр} = 8,0$  Па,  $v = 0$  м/с)

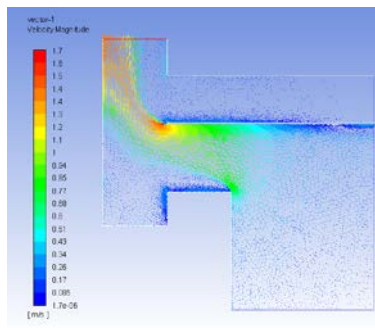


Рис. 6. Результаты моделирования пятый этаж ( $p_{гр} = 1,4$  Па,  $v = 0$  м/с)

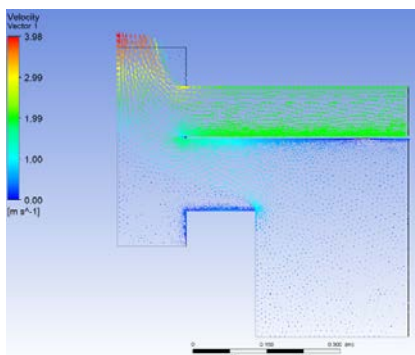


Рис. 7. Результаты моделирования ( $p_{гр} = 8,0$  Па,  $v = 2$  м/с)

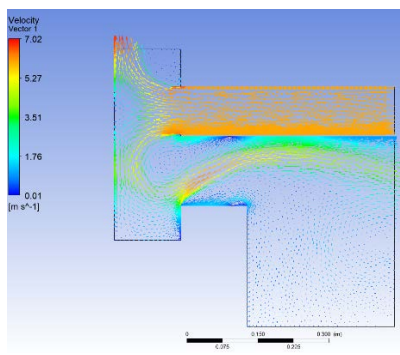


Рис. 8. Результаты моделирования ( $p_{гр} = 1,4$  Па,  $v = 6$  м/с)

Моделирование процессов показывает наличие обратного потока воздуха через вентиляционную решетку общеобменной вентиляции в помещение (рис. 8). Только при небольшой производительности кухонной вытяжки и скорости движения воздуха в воздуховоде до 2 м/с в помещениях нижних этажей (рис. 7) обратный поток отсутствует.

### Литература

1. СН 45-3.02-01–2019 Жилые здания. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2020. – 21 с.

2. ТКП 629–2018 Техническая эксплуатация дымовых и вентиляционных каналов жилых домов. Организация и порядок проведения. – Минск: Минжилкомхоз, 2018. – 29 с.

3. Борухова, Л. В. Нормирование воздухообмена в помещениях и энергоэффективность жилых зданий / Л. В. Борухова, А. С. Шибeko // Наука и техника. – Т. 17. – 2018. – № 4. – С. 306–313.

4. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Текст]. – Взамен ГОСТ 30494–96; введ. 01.01.19. – Минск: Госстандарт, 2018. – 15 с.

УДК 697.132.2

### **Управление параметрами теплоносителя систем отопления на основе метеоданных**

Мешик К. О.

Брестский государственный технический университет  
Брест, Республика Беларусь

*На основании разрабатываемого подхода управления параметрами теплоносителя систем отопления при помощи метеоданных установлены факторы, определяющие экономическую целесообразность внедрения технологии.*

Современные системы отопления позволяют самостоятельно устанавливать режимы тепловыделений в помещения, что способствует адаптации под метеорологическую ситуацию за пределами помещения.

Тарифная ставка на субсидируемую тепловую энергию для нужд отопления и горячего водоснабжения сохраняет динамику увеличения (на 40,45 % к концу 2021 года за последние пять лет). В то же время тариф на тепловую энергию, обеспечивающий полное возмещение экономически обоснованных затрат, вырастет на 17,69 % в рамках пятилетнего периода (табл. 1) [1]. Подобная тенденция актуализирует внедрение энергосберегающих технологий в сфере теплоснабжения.

Наиболее перспективным средством достижения рационализации затрат в процессе поддержания работоспособности систем в требуемом исполнении является автоматизированное управление параметрами теплоносителя. Экономическая выгода, закладываемая в алгоритмы работы системы, во всех случаях сводится к снижению общих затрат на выработку теплоты. С момента внедрения автоматизированных систем управления, системы отопления получили возможность тонко балансировать между критериями экономичности и комфорта в зависимости от предпочтений теплопотребителя.