

НАРУЖНЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ В СИСТЕМЕ ВОЗДУХООБМЕНА ЖИЛОГО МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ

Береговой А.М., Дерина М.А.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Пенза, Россия (440028, г. Пенза, ул. Г. Титова, 28), e-mail: office@pguas.ru

Проблемные вопросы формирования благоприятных параметров микроклимата помещений жилых многоэтажных зданий возникают в связи с неэффективной работой системы естественной вентиляции, которая плохо совместима с современными конструкциями герметичных окон из стеклопакетов и по ряду показателей не удовлетворяет критериям энергоэффективного здания. В статье приведен анализ результатов натурных исследований системы естественной вентиляции и микроклимата помещений двух 10-этажных жилых зданий в г. Пензе, который показал, что фактический воздухообмен в помещениях квартир при различных фиксированных положениях створок стеклопакетов составлял только часть от требуемого значения по нормам (до 34–46%). Отмечены многочисленные случаи возникновения обратной тяги из каналов вентблоков, выпадения на их поверхности конденсата и появления плесени на откосах оконных проемов. Полученные данные исследований свидетельствуют, что вне зависимости от состояния тепловой защиты и экологической чистоты применяемых строительных материалов многоэтажные жилые здания, оборудованные традиционной системой естественной вентиляции, не могут удовлетворять требованиям энергоэффективного или «здорового» типов зданий. Подтверждена необходимость широкого использования специальных приточных клапанов (аэроматы в окнах, стеновые клапаны), обеспечивающих регулируемый приток свежего воздуха в жилые комнаты и предотвращающих опрокидывание тяги в вытяжных каналах. С этой же целью рекомендовано применение наружных ограждающих конструкций с вентилируемыми прослойками, позволяющими также утилизировать тепло уходящего воздуха, и другие конструктивные решения, связанные с созданием «дышащей» стены.

Ключевые слова: наружные ограждающие конструкции, система естественной вентиляции, воздухообмен, энергоэффективные здания.

EXTERNAL ECLOSURE STRUCTURES IN THE SYSTEM OF AIR EXCHANGE OF RESIDENTIAL MULTISTORIED BUILDING

Beregovoy A.M., Derina M.A.

Penza State University of Architecture and Construction, Russia, 440028, Penza, 28, Titova St., e-mail: office@pguas.ru

The problems of the formation of favorable microclimate parameters in the space of residential multistoried buildings turned up in connection with ineffective work of natural ventilation system, which is hardly compatible with hermetic sealing of plastic windows and according to the number of indicators does not meet the criteria of energy efficient building. The article presents the analysis of the investigation results under real circumstances of the natural ventilation system and the indoor climate of two ten-storied residential buildings in the city of Penza, which showed, that the actual air exchange in the areas of buildings at various fixed positions of window sashes was only part of required value according to the norms (as much as 34–46%). The numerous cases of the occurrence of reverse air draught from exhaust ventilation channels, falling on their surfaces of the vapor condensate and mould growing on the window jambs were noted. The data obtained show, that regardless of the state of thermal protection and ecological purity of used building materials multistoried residential buildings, equipped with the traditional natural ventilation system, cannot meet criteria of energy efficient and «healthy» buildings. It was confirmed the need for the extensive use of special valves for air inflow (aeromates in windows, wall inflow valves), providing adjustable air inflow in the living room and preventing the reverse air draught in ventilation channels. With the same purpose it was recommended the use of the external enclosure structures with ventilated layers, allowing also to utilize the heat of outgoing air and others constructive solutions, associated with creating of a «breathing» wall.

Keywords: external enclosure structures, natural ventilation system, air exchange, energy efficient buildings.

Применение в массовом строительстве жилых зданий светопрозрачных конструкций с высокой герметичностью оконных притворов, полимерных строительных элементов и отде-

лочных материалов обусловили повышение относительной влажности и ухудшение качества воздуха в помещениях, неблагоприятный температурно–влажностный режим наружных ограждений, появление влажных пятен и плесени на их внутренней поверхности. Эти проблемы являются актуальными не только для нашей страны, но и для ряда зарубежных стран с развитой экономикой. Появились даже специальные термины, характеризующие состояние параметров внутренней среды гражданских зданий: «здоровые» здания, «синдром больных зданий».

Как известно, энергоэффективные здания должны отличаться минимальным расходом энергоресурсов на эксплуатацию и комфортными параметрами микроклимата помещений, а «здоровые» – соответствовать повышенным экологическим требованиям. Таким образом, и для первого, и для второго типов зданий существенное влияние на формирование микроклимата и экологическое состояние внутренней воздушной среды должна оказывать система естественной вентиляции и связанная с ней функциональная способность наружных ограждающих конструкций обеспечивать необходимый воздухообмен помещений.

Формирование требуемых параметров воздухообмена и теплового режима в жилых зданиях является комплексной задачей, поскольку на эти параметры большое влияние оказывают работа системы отопления, архитектурно-планировочные и конструктивные решения этих зданий, теплотехнические показатели наружных ограждений, особенности эксплуатации квартир жильцами. В большинстве европейских стран по причине снижения воздухообмена помещений из-за повышения герметичности наружных ограждений, в том числе конструкций стеклопакетов, стали широко использоваться специальные устройства и системы для притока воздуха (аэроматы в окнах, стеновые клапаны, системы приточно-вытяжной механической вентиляции).

В нашей стране проводятся исследования, разрабатываются нормативы по учету влияния на микроклимат помещений и работу системы вентиляции герметичных светопрозрачных конструкций [3-5], а в последние годы на производстве наладили выпуск аэроматов, стеновых клапанов. Однако следует отметить, что эти специальные устройства еще не нашли широкого применения в практике проектирования и строительства, а действующая система нормативных документов в целом не учитывает всего комплекса воздействий на микроклимат и воздухообмен в жилых помещениях.

Цель исследования. Стимулирующим фактором, обеспечивающим более быстрый переход к внедрению специальных устройств и других инженерно–технических решений по регулированию притока воздуха, является накопление опыта натурных исследований жилых многоэтажных зданий и более полная оценка того негативного влияния, которое оказывает

существующая система естественной вентиляции этих зданий на микроклимат их помещений.

С целью оценки этого влияния в феврале и марте 2013 г. в г. Пензе были проведены натурные обследования двух жилых 10-этажных домов по серии 125, эксплуатируемых в течение нескольких лет [1].

Материал исследования. Многослойная конструкция наружных стен упомянутых зданий состоит из внутреннего слоя полнотелого силикатного кирпича, среднего слоя пенополистирола, слоя пустотелого силикатного кирпича и наружного слоя кирпича керамического пустотелого. Окна выполнены из двухкамерных стеклопакетов, чердак зданий холодный (рис. 1).



Рис. 1. Жилой дом по серии 125.



Рис. 2. Надстроенные оголовники вентблоков.

В зданиях функционирует естественная система вентиляции с притоком воздуха через открываемые створки окон и вытяжкой воздуха из кухонь и санузлов через отверстия в вентиляционных блоках заводского изготовления, имеющих сборные магистральные и перепускные каналы. Опыт строительства показывает, а результаты проведенных натурных обследований подтверждают, что при монтаже таких блоков допускаются нарушения технологического процесса сборки (не достаточная герметичность их стыковых соединений из цементно-песчаного раствора, вытяжные отверстия вентблока могут входить в каналы, предназначенные для другой группы квартир).

По данным инструментальных измерений, фактический воздухообмен в помещениях квартир составлял только часть от требуемого значения по нормам (например, для 2-комнатной квартиры при установке положения створок окон на микропроветривание эта часть не превышала 34%, при открытии створки окна до упора на горизонтальной оси – 46%). Эти показатели воздухообмена были зафиксированы при благоприятных условиях

эксплуатации системы вентиляции: жильцов квартир, имеющих один и тот же магистральный вытяжной канал, просили одновременно открыть створки окон поочередно в каждое из двух положений на длительное время (на несколько часов). Можно полагать, что в обыденной практике эксплуатации системы вентиляции это мероприятие по организации притока воздуха жильцами практически не соблюдается.

Инструментальные обследования показали наличие обратной тяги в вытяжных каналах. Даже последующее наращивание высоты оголовников вентшахт на 1,5 м, выполненное генподрядчиком по дополнительному проектному решению, не позволило предотвратить этот неблагоприятный эффект (рис. 2). Было также установлено, что:

- обратная тяга возникала при слабом притоке воздуха через створки окон, что побуждает холодный, более тяжёлый воздух опускаться через отверстия оголовников вентблоков по вентиляционным каналам, блокируя в них тем самым механизм теплового напора;
- процесс обратной тяги интенсифицировался под действием сильного ветра;
- в ряде квартир зафиксированы температуры поверхностей вентиляционных блоков ниже температуры точки росы, что вызвало появление на них влажных пятен;
- выпадение конденсата и появление плесени замечено на отдельных участках наружных стен, в том числе на откосах оконных проемов;
- при визуальном осмотре нижней части фасадов зданий (с учетом хорошей видимости) створки большей части стеклопакетов были закрыты или установлены в положение на микропроветривание.

На работу системы естественной вентиляции оказали влияние другие неблагоприятные факторы: отсутствие плотного притвора входных дверей в здания и в квартиры со стороны лестничной площадки, что создает условия для перетекания загрязненного воздуха из лестничной клетки и шахт лифтов в жилые помещения; затрудненная циркуляция воздуха в квартирах от приточных к вытяжным отверстиям (отсутствие просветов в нижних краях дверей комнат и санузлов во всех обследованных квартирах, блокировка вытяжных отверстий периодически работающими зонтами газовой плиты в кухнях и вентиляторами в санузлах в некоторых квартирах).

Результаты натурных исследований и их обсуждение. Результаты исследований указывают, что из-за недостаточно эффективной работы системы естественной вентиляции и сформировавшихся вследствие этого неблагоприятных параметров микроклимата помещений квартир обследованные многоэтажные здания, в отличие от энергоэффективного и «здорового» типов зданий, вне зависимости от состояния тепловой защиты и экологической чистоты применяемых строительных материалов имеют признаки синдрома «больного» здания (Sick house). В этом типе здания нарушена одна из основных функций энер-

гоэффективного и «здорового» зданий – комфортный микроклимат помещений, что подтверждает актуальную необходимость использования технических средств и поиск архитектурно–конструктивных решений наружных ограждений, обеспечивающих поступление оптимального объёма приточного вентиляционного воздуха и снижение затрат энергии на его обогрев в холодное время года при минимальных расходах материально–технических ресурсов.

Данные инструментальных замеров микроклимата помещений квартир подтверждают также, что, во–первых, система естественной вентиляции, предусмотренная в проектах многоэтажных зданий, плохо совместима с системой высокогерметичных пластиковых окон, а во–вторых, что в качестве таких технических средств необходимо использовать специальные приточные клапаны (аэроматы, стеновые клапаны), обеспечивающие регулируемый приток свежего воздуха в жилые комнаты и предотвращающие опрокидывание тяги в вытяжных каналах. Проблема широкомасштабного применения этих устройств приобретает особую актуальность в климатических условиях нашей страны, имеющей обширные территории с длительным отопительным периодом, что вынуждает жильцов квартир в целях экономии тепловой энергии далеко не всегда держать оконную створку приоткрытой.

Современные приточные клапаны имеют автоматическое регулирование расхода воздуха, противозумные вставки. Однако непродолжительный опыт эксплуатации аэроматов в климатических условиях Пензенского региона выявил, тем не менее, определенный недостаток этих устройств: при неблагоприятных климатических условиях и высокой относительной влажности помещений они могут частично забиваться инеем и обмерзать. Конструктивные особенности стеновых приточных клапанов обеспечивают доступный осмотр и очистку их элементов при эксплуатации. Внедрение этих клапанов в местную практику проектирования и строительства многоэтажных зданий происходит крайне медленно, что связано с достаточной сложностью их установки в конструкции наружных стен и определенной инертностью мышления специалистов–проектировщиков.

В качестве упомянутых архитектурно–конструктивных решений могут быть использованы известные конструкции наружных ограждений с вентилируемыми прослойками, позволяющими утилизировать тепло уходящего воздуха, а также другие, в том числе инновационные решения, например связанные с созданием так называемой дышащей стены.

Одна из моделей «дышащей» стены, основанная на экономайзерном эффекте в ее капиллярно–пористой структуре, и методика оценки получаемого при этом энергосберегающего эффекта рассмотрена в [2]. Концепция данной модели заключается в том, что в процессе подогрева холодного инфильтрующегося воздуха тепловым потоком, движущимся в обратном направлении из отапливаемого помещения, в последнее поступает некоторый объ-

ем относительно подогретого вентиляционного воздуха, что позволяет уменьшить объем его поступления через традиционные приточные отверстия на некоторую величину. Энергосберегающий эффект такой модели заключается в количестве тепловой энергии, затрачиваемой на подогрев этой разницы объемов воздуха до комнатной температуры.

Список литературы

1. Береговой А.М. Строительные материалы и наружные ограждающие конструкции зданий повышенной тепловой эффективности / В.А. Береговой [и др.]. – Пенза : ПГУАС, 2014. – 180с.
2. Береговой А.М. Эффект энергосбережения в помещении с естественной вентиляцией в условиях инфильтрации воздуха через наружную стену / А.М. Береговой [и др.] // Региональная архитектура и строительство. – 2013. – № 3.– С. 140–144.
3. Ливчак И.Ф., Наумов А.Л. Регулируемая вентиляция жилых многоэтажных зданий // АВОК. - 2004. - № 5. - URL: <http://www.osnova/od.ua/library/vent-info24.php> (дата обращения 11.01.2015).
4. Отопление и вентиляция жилых зданий. Справочное пособие к СНиП 2.08.01–89. Жилые здания 4. Вентиляция. - 2008–2013. - URL: <http://normativa.ru/content/view/459/24/1/4/> (дата обращения: 9.01.2015).
5. ТР АВОК 4–2004. Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах многоэтажного жилого дома // Табунщиков Ю.А. [и др.]. - URL: http://www.gosthelp.ru/text/TRAVOKA_42004_Texnicheskier.html (дата обращения: 10.01.2015).

Рецензенты:

Ласьков Н.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Строительные конструкции», ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза;

Аверкин А.Г., д.т.н., профессор, профессор кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза.