

УДК 697:721.011.25

ПРОБЛЕМЫ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**С.И. БОГУШ, Н.А. ВАСИЛЕВИЧ***(Представлено: канд. техн. наук, доц. В.И. ЛИПКО; О.Н. ШИРОКОВА)*

Рассматривается проблема создания благоприятного микроклимата в помещениях герметизированных зданий жилого и общественного назначения, связанного с подачей свежего наружного воздуха в вентилируемые помещения, оздоровлением микроклимата помещений с длительным пребыванием людей, влияющего на оздоровительные функции человека, способствующие повышению производительности труда.

Проблема ухудшения санитарно-гигиенических параметров микроклимата в жилищном строительстве связана с герметизацией зданий, характеризующихся низкой воздухопроницаемостью ограждающих конструкций. Многочисленные обследования вновь построенных и длительно эксплуатируемых жилых зданий, проведенные специалистами Полоцкого государственного университета в городах Полоцке и Новополоцке по ходатайству эксплуатирующих организаций, связанные с жалобами жильцов, показали повышенную избыточную влажность внутреннего воздуха из-за нарушений естественной вентиляции, основанной на инфильтрации.

Расчёт расхода свежего приточного воздуха, поступающего в помещения за счет инфильтрации, выполненный по СНБ 4.02.01.-03, даёт завышенные значения, так как в формулах используются нормативные значения воздухопроницаемости ограждающих конструкций, а не их фактические значения, которые в сотни раз меньше. Таким образом, уже на стадии проектирования закладываются условия недопоставки свежего воздуха в помещения, связанные с нарушением нормативных воздухообменов и дискомфортом микроклимата [1; 2]. Вторым серьёзным недостатком в жилищно-строительном комплексе Республики Беларусь является наличие внутри почти всех зданий лестнично-лифтового объёма, выполняющего функции сквозной шахты с малым аэродинамическим сопротивлением, с которой трудно конкурировать вытяжным каналам и вентблокам, имеющим значительно большее аэродинамическое сопротивление на проход воздуха. Таким образом, высотное здание работает в режиме аэрации, при которой нижняя часть здания находится под разрежением и работает на инфильтрацию, а верхняя – под избыточным давлением, то есть работает на эксфильтрацию, создавая тем самым дискомфорт по санитарно-гигиеническим нормативам микроклимата помещений. Третий важнейший фактор риска, связанный с дискомфортом микроклимата, – отсутствие предпусковой и ежегодной наладки и регулировки систем вентиляции перед отопительным сезоном, которая предполагает наладку на нормативный режим воздухообменов помещений за счет регулируемых решеток или установкой специальных диафрагм под нерегулируемые решетки вытяжных систем вентиляции. Такая работа должна проводиться по специальной методике, утвержденной Минздравом, с фиксацией параметров микроклимата специальными приборами для санитарно-гигиенических испытаний качества воздушной среды жилых газифицированных зданий, которая практически никем не выполняется ни на стадии пуско-наладочных работ, ни в процессе эксплуатации зданий. В результате разрегулировки в нижних этажах за счет большего гравитационного давления, пропорционального высоте вытяжных каналов, создается переохлаждение за счет многократного увеличения нормативного расхода инфильтрующегося наружного холодного воздуха, а в верхних этажах создаются условия «опрокидывания циркуляции», при которых отработанный переувлажненный и загазованный воздух из объема чердака выдавливается через обособленные ответвления вентблоков внутрь жилых помещений верхних этажей, причем открытие форточек усиливает обратную тягу и ухудшает санитарно-гигиенические условия воздушной среды. Четвертым фактором нестабильности микроклимата помещений жилых зданий является повышенная герметизация ограждающих конструкций и отсутствие технических средств, обеспечивающих равномерное поступление свежего наружного воздуха в каждое помещение в нормируемых количествах, пропорциональных площади пола, вне зависимости от этажности и внешних воздействий от изменений наружной температуры, барометрического и ветрового давлений. Такие устройства созданы в Полоцком университете, испытаны и прошли экспериментальную проверку в лабораторных и реальных условиях эксплуатации.

В настоящее время в УО «ПГУ» продолжаются работы по важнейшей для Республики Беларусь тематике, направленной на дальнейшее совершенствование отопительно-вентиляционной техники и энергоэффективных технологических схем по созданию комфортных параметров микроклимата и энергоресурсосберегающих технологий тепловоздухоснабжения зданий с использованием природной теплоты солнечной радиации и вторичных энергоресурсов, включая рекуперацию теплоты уходящего воздуха и трансмиссионной теплоты, теряемой зданиями через наружные ограждения, для нагрева приточного воздуха в системах воздушного обогрева зданий, совмещенных с приточной вентиляцией, которые значи-

тельно снижают затраты материальных средств и энергоресурсов при строительстве и эксплуатации объектов жилищно-культурного строительства.

Создание комплекса отопительно-вентиляционного оборудования, основанного на малоинерционных низкотратных видах высокотехнологичных теплоносителей, исключающих применение энергоёмких и металлозатратных водяных систем теплоснабжения зданий, предполагает высокоэкономичную эффективность от реализации проекта.

Разработка новейших технических средств, технологических схем и конструктивных решений по тематике проводимых исследований, по результатам которых подготовлено 12 заявок на изобретения и полезные модели Республики Беларусь.

Выполненные исследования убедительно доказали, что наиболее перспективным направлением в области дальнейшего совершенствования отопительно-вентиляционной техники и энергетического оборудования зданий являются системы воздушного обогрева зданий, совмещенные с приточно-вытяжной вентиляцией, в которых возможно применение энергоэффективных приемов снижения теплопотребления за счет рекуперации трансмиссионной теплоты, утилизации теплоты удаляемого воздуха, использования солнечной и ветровой энергии нескончаемых природных источников, а также круглогодичного использования низкопотенциальной теплоты в системах кондиционирования микроклимата.

Рациональное использование тепловой и электрической энергии, природных и вторичных источников, утилизация тепловых отходов и низкопотенциальных вторичных энергетических ресурсов на основе передовых достижений науки и техники, позволяющих снизить энергопотребление в строительной отрасли и повысить термодинамическую эффективность в коммунально-бытовой сфере экономики, являются в настоящее время стратегической базой при дальнейшем решении практических задач по снижению энергоёмкости в градостроительстве.

Известно, что здания любого назначения защищают людей от воздействия внешних климатических условий и, естественно, принимают на себя своими наружными ограждениями все неблагоприятные воздействия наружной среды. Все инженерные системы зданий (водопровод и канализация, теплогазоснабжение и отопление, освещение и вентиляция, телекоммуникации и т.п.) создают комфортные условия микроклимата помещений с длительным пребыванием людей. Наиболее металло- и энергоёмкими из них являются системы теплоснабжения и вентиляции, которые призваны подавать свежий воздух и обеспечивать тепловой комфорт, жизненно необходимые для человека.

Все здания жилого и общественного назначения, построенные до 1993 года, имеют воздухопроницаемые наружные ограждения с теплотехнической характеристикой, рассчитанной для климатических условий Республики Беларусь по нормативно-требуемому термическому сопротивлению в пределах $R = 0,8 \dots 1,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ для наружных стен и $R = 0,4 \dots 0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ для окон и балконных дверей.

В связи с тем, что в Республике Беларусь в последние годы политика энерго- и ресурсосбережения имеет приоритетное значение, начиная с 1993 года вступили в действие нормативные документы по повышению теплозащитных свойств наружных ограждающих конструкций за счет увеличения требуемого значения термического сопротивления: для наружных стен до $R_{\text{нст}} = 3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$; для окон и балконных дверей до $R_0 = 1,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$; перекрытий над подвалами $R_{\text{пер}} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$; покрытий $R_{\text{пок}} = 6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

В результате вновь вводимые в эксплуатацию по завершении строительства или планового капитального ремонта здания имеют дополнительное утепление наружных ограждений, снижающих теплопотери зданий более чем в три раза. Это достигается за счет уменьшения воздухопроницаемости наружных ограждений путём повышения их герметичности, а также за счет оклеивания наружных стен дополнительными слоями утеплителя на герметичных клеющих мастиках; оконные блоки с двойным остеклением и составными открывающимися элементами, имеющими многочисленные щели для поступления наружного воздуха в помещение за счет инфильтрации, заменены на более современные герметичные долговечные конструкции из пластика и алюминия с тройным остеклением и вакуумированием межстекольного пространства, выполненными по европейским стандартам. Однако эти дорогостоящие меры, принятые с обоснованной целью экономии теплоэнергоресурсов, привели к другим негативным последствиям, связанным с вентиляцией зданий.

Существующая общепринятая технология вентиляции зданий жилого и общественного назначения основана на создании организованной общеобменной вытяжки внутреннего воздуха через вытяжные вентиляционные каналы с естественным гравитационным побуждением и неорганизованного притока в вентилируемые помещения наружного свежего воздуха через воздухопроницаемые наружные ограждения и неплотности притворов оконных блоков и наружных, балконных дверей. Затраты тепловой энергии на нагрев поступающего снаружи воздуха компенсируются за счет перегрузки системы отопления зданий, рассчитываемой по специальной методике.

Повышение герметичности наружных ограждений при новом строительстве и реконструкции зданий исключает возможность неорганизованного притока свежего наружного воздуха в вентилируемые помещения жилых и общественных зданий. Аналогичные негативные последствия возникают при оклеивании окон на зиму или заклеивании решеток вытяжных каналов при безграмотной эксплуатации систем

вентиляции. Под действием естественного гравитационного давления часть внутреннего воздуха через вытяжные каналы выносится из помещений до создания некоторого значения вакуума, из-за которого движение воздуха в вытяжных каналах прекращается.

Увеличение влажности внутреннего воздуха приводит к увлажнению изнутри наружных ограждающих конструкций, в результате чего увеличивается их теплопроводность и резко возрастают теплопотери здания в целом. Таким образом сводятся на нет все дополнительные затраты по утеплению здания, а кроме того увлажнение строительных материалов приводит к снижению их прочности и долговечности.

Основное негативное последствие герметизации зданий – нарушение неорганизованного притока свежего наружного воздуха, жизненно необходимого для человека, который предусмотрен существующей технологической схемой вентиляции жилых и общественных зданий.

Исходя из изложенного, главной целью выступает создание благоприятного микроклимата в помещениях герметизированных зданий жилого и общественного назначения. Наряду с экономией теплоэнергетических ресурсов социальная значимость настоящей работы связана с жизненно необходимой подачей свежего наружного воздуха в вентилируемые помещения, оздоровлением микроклимата помещений с длительным пребыванием людей, влияющего на оздоровительные функции человека, способствующие повышению производительности труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01-03. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2003.
2. Строительная теплотехника (с изменениями № 1-6): ТКП 45-2.04-43-2006. – Минск: М-во архитектуры и строительства, 2007.

УДК 697:721.011.25

НОВЫЕ ПОДХОДЫ В РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.А. НИКРАШЕВИЧ

(Представлено: канд. техн. наук, доц. В.И. ЛИПКО; С.В. ЛАНКОВИЧ)

На основе анализа и обобщения ряда проблем в практике градостроительства предлагаются инновационные решения для модернизации инженерных систем зданий с точки зрения энергосбережения.

Строительная отрасль экономики Республики Беларусь за последнее время ежегодно наращивает объемы жилищного строительства повсеместно в крупных городах и агрогородках. Высотное строительство по известным причинам обходится значительно дороже и в процессе возведения зданий, и в период их эксплуатации, поэтому в спальных районах городской застройки, а особенно в небольших городах и сельских населенных пунктах все большую долю составляют малоэтажные здания.

В настоящее время в жилищном строительстве совершенствуются технологии, используются новые строительные материалы, инженерное оборудование, индивидуальные и автономные системы энергоснабжения, компьютерное управление системами жизнеобеспечения, используются вторичные и природные энергоисточники и другие средства комфортного проживания [1].

Наряду с положительными тенденциями развития строительной индустрии обостряются и некоторые проблемы, решение которых весьма актуально.

В целях снижения теплопотерь через наружные ограждающие конструкции нормативной базой ужесточаются требования к повышению их теплозащитных характеристик. Если теплозащиту наружных стен, перекрытий подвалов и потолка можно легко повысить за счет увеличения толщины слоя утеплителя, то для заполнения световых проемов с термическим сопротивлением $R_{ок} \geq 1,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ трудно найти приемлемые конструктивные решения даже с учетом предложений оконных стеклоблоков, выполненных по европейским стандартам с вакуумированием межстекольного пространства и заполнением инертными газами или покрытием стекла различными напылениями и пленочными покрытиями, значительно удорожающими и усложняющими конструктивное исполнение и не всегда удовлетворяющими нормативным требованиям Республики Беларусь [2]. Одним из возможных решений является запатентованный оконный блок [3], который помимо своей основной функции (светопропускания) используется как теплообменник, в котором циркулирующий в межстекольном пространстве вентиляционный приточный наружный воздух аккумулирует с внешней стороны теплоту прямой и рассеянной солнечной радиации в дневное время и круглосуточно воспринимает через внутреннее остекление трансмиссионную теплоту в течение всего