

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].

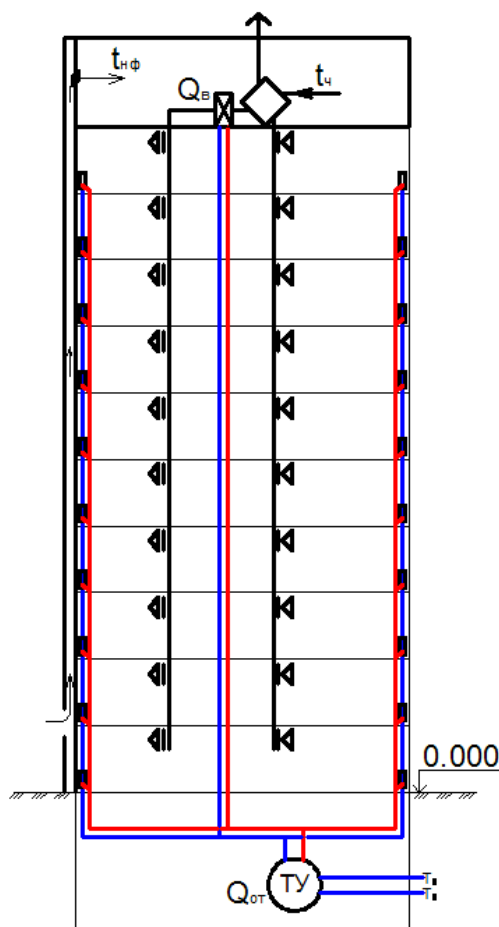
Наряду с положительными тенденциями развития строительной индустрии обостряются и некоторые проблемы, решение которых весьма актуально.

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

отопительного периода. Таким образом, внутрь вентилируемого помещения поступает наружный воздух уже в предварительно подогретом состоянии, значительно снижая нагрузку на систему отопления [4].

Естественная вентиляция жилых зданий, основанная на инфильтрации и узаконенная нормативными актами документально [5; 6], широко применяется в жилищном строительстве. Однако в условиях практически полной герметизации наружных ограждающих конструкций [7; 8] не обеспечивает нормативный воздухообмен вентилируемых помещений по санитарно-гигиеническим параметрам и способствует наполнению вредными газами и избыточной влагой, значительно ухудшая условия проживания и способствуя появлению плесени, грибковых образований, разрушающих деревянные конструкции и отделочные материалы. Избыточное переувлажнение наружных ограждений снижает теплозащитные характеристики и приводит к дополнительным и весьма значительным безвозвратным потерям тепловой энергии [9; 10].

В целях снижения материальных средств и энергоресурсов, потребляемых от внешних энергоисточников системами тепловоздухоснабжения жилых зданий с наружными ограждениями повышенной теплозащиты и герметичности, необходима их инновационная модернизация в соответствии с патентами Республики Беларусь [11; 12], в которых предусмотрено использование навесных вентилируемых светопрозрачных фасадных систем, технологических чердаков, функционально преобразованных из вытяжных секционных вентиляционных объемных камер в объемные приточные вентиляционные камеры для



Расчетная схема
отопительно-вентиляционной системы здания

сбора предварительно подогретого в щелевых воздухопроводящих каналах, образованных навесными вентилируемыми светопрозрачными фасадными системами и наружными ограждающими вертикальными конструкциями, наружного приточного вентиляционного воздуха с последующей его подачей через рекуперативные пластинчатые теплоутилизаторы внутрь вентилируемых помещений, как это показано схематично на рисунке [13].

В работе [13] на основе анализа и обобщения известных технических решений разработан комплекс мероприятий по дальнейшей модернизации систем тепловоздухоснабжения по критерию минимизации энергопотребления от внешних источников за счет более широкого использования резерва внутреннего потенциала солнечной радиации. На основе теоретических положений тепломассообменных процессов создана методическая база для аналитического расчета и проектирования систем тепловоздухоснабжения энергоэффективных жилых зданий, подтверждающая снижение теплопотребления от внешних источников свыше 75 % с возможностью перехода от энергозатратного и металлоемкого водяного отопления к энергосберегающим системам воздушного отопления, совмещенного с активной вентиляцией [14; 15].

В целях дальнейшего повышения энергоэффективности в жилищном строительстве и снижения энергопотребления от внешних энергоисточников нельзя не отметить тот факт, что в отопительный период эксплуатации зданий нет необходимости отапливать лестнично-лифтовый пространственный объем, так как жилыцы находятся в нем в теплой зимней одежде. Расположенные внутри здания, занимающие отапливаемый объем до 20 % и конструктивно выполненные в виде объемной шахты они оказывают влияние на весь аэродинамический режим внутри здания, при котором происходит не только нарушение нормальной работы вытяжных вентиляционных систем, но их полное отключение и опрокидывание циркуляции воздуха. Таким образом, по экономическим,

технологическим и санитарно-гигиеническим показателям лестнично-лифтовые пространственные конструкции из внутреннего объема целесообразно перенести на северный короткий торцевой фасад здания без отопления с функцией тамбурной пристройки, обеспечив дополнительное снижение отопительной нагрузки здания от внешнего теплопотребления.

На основании изложенного выше можно сделать следующие *выводы*:
- отмеченные в работе проблемы жилищного строительства могут быть решены путем инновационной модернизации технологических схем, конструктивных преобразований и объемно-планировочных решений с использованием навесных вентилируемых светопрозрачных фасадных систем, преобразования чердаков в приточные объемные секционные вентиляционные камеры с установкой в них теплоутилиза-

торов теплоты вытяжного воздуха и возможностью перехода на экономичные системы воздушного отопления при минимальном теплоснабжении от внешних энергоисточников;

- при малоэтажном строительстве целесообразно полностью отказаться от централизованного теплоснабжения и шире использовать вторичные и природные энергоисточники для систем отопления и вентиляции зданий с наружными ограждениями повышений теплозащиты и герметичности;

- в качестве энергоэффективных заполнений световых проемов предлагается использование вентилируемых оконных стеклопакетов в качестве теплообменников-утилизаторов трансмиссионной теплоты и природной теплоты солнечной радиации;

- снижение теплоснабжения жилых зданий до 20 % обеспечивается за счет переноса лестнично-лифтового пространственного объема на короткий северный торцевой фасад без отопления, что защитит и уменьшит теплотери самого фасада здания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство приточной вентиляции здания, совмещенной с его обогревом: пат. № 8998 Респ. Беларусь, МПК F24D7/00 / Липко В.И., Липко С.В., Самохвал Е.А., Широкова О.Н.; заявитель и патентообладатель Полоц. гос. ун-т. – № и 20120681; заявл. 16.07.2012; опубл. 28.02.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013.
2. / Широкова, О.Н. Энергоэффективное автономное тепловоздухоснабжение малоэтажных герметичных зданий / О.Н. Широкова, В.И. Липко // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: материалы 3-й междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2013. – Т. 2. – С. 81–88.
3. Приточный вентиляционный оконный блок: пат. № 947 Респ. Беларусь, МПК E06B7/02,7/10 / Липко В.И.; заявитель и патентообладатель Полоц. гос. ун-т. – № и 20020379; заявл. 04.12.2002; опубл. 30.09.2003 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2003.
4. Липко, В.И. Построение физической и математической моделей к вопросу теории расчета рекупративного теплообмена при инфильтрации приточного воздуха через энергосберегающие вентилируемые двухслойные стеклопакеты с утилизацией трансмиссионной теплоты / В.И. Липко, Е.С. Добросольцева, С.В. Ланкович // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: материалы 3-й междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2013. – Т. 2. – С. 75–81.
5. Жилые здания: СНБ 3.02.04-03 / М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь. – Минск. – 2003.
6. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 3.02.01-03 / М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь. – Минск. – 2003.
7. Липко, В.И. Вентиляция герметизированных зданий / В.И. Липко. Т. 1 – Новополоцк: Полоц. гос. ун-т, 2000. – 300 с.
8. Липко, В.И. Вентиляция герметизированных зданий / В.И. Липко. Т. 2. – Новополоцк: Полоц. гос. ун-т, 2000. – 246 с.
9. Липко, В.И. Энергоресурсоэффективное тепловоздухоснабжение гражданских зданий: в 2-х т. / В.И. Липко. Т. 1 – Новополоцк: Полоц. гос. ун-т, 2004 – 212 с.
10. Липко, В.И. Энергоресурсоэффективное тепловоздухоснабжение гражданских зданий: в 2-х т. / В.И. Липко. Т. 2 – Новополоцк: Полоц. гос. ун-т, 2004. – 392 с.
11. Технологический чердак здания: пат. № 9618, Респ. Беларусь, МПК 04Н1/02 / Липко В.И., Добросольцева Е.С., Липко С.В., Ланкович С.В.; заявитель и патентообладатель Полоц. гос. ун-т. – № и 20130302; заявл. 09.04.2013; опубл. 22.07.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – 3 с.
12. Рекуперативное устройство приточно-вытяжной вентиляции здания: пат. № 8381 Респ. Беларусь, МПК F24D7/00 / Липко В.И., Липко С.В.; заявитель и патентообладатель Полоц. гос. университет. – № и 20120004; заявл. 01.02.2012; опубл. 04.03.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – 4 с.
13. Ланкович, С.В. Инновационная модернизация технологических чердаков и разработка теоретических основ тепломассообменных процессов многоэтажных зданий: магистерская дис. / С.В. Ланкович. – Новополоцк, 2015.
14. Широкова, О.Н. Энергоэффективная технология тепловоздухоснабжения чердачных зданий / О.Н. Широкова, В.И. Липко // Энергосберегающие технологии теплогазоснабжения, строительства и муниципальной инфраструктуры: материалы междунар. науч.-практ. интернет-конференции. – Харьков, 2013. – С. 95–98.
15. Ланкович, С.В. Инновационная модернизация технологических чердаков с использованием вторичных и природных энергоресурсов для тепловоздухоснабжения зданий / С.В. Ланкович, В.И. Липко // Энергосберегающие технологии теплогазоснабжения, строительства и муниципальной инфраструктуры: материалы междунар. науч.-практ. интернет-конф. – Харьков, 2013. – С. 98–100.