

УДК 697:721.011.25

**НОРМАЛИЗАЦИЯ РАБОТЫ ВЫТЯЖНЫХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ  
С ГЕРМЕТИЧНЫМИ ОГРАЖДЕНИЯМИ****Н.А. ВАСИЛЕВИЧ, К.Д. НИКИФОРОВА***(Представлено: канд. техн. наук, доц. В.И. ЛИПКО; О.Н. ШИРОКОВА)*

*Рассмотрены основные условия создания организованного комфортного режима помещений в жилых и общественных зданиях, отвечающие требованиям надежности, долговечности и экономии энергетических и сырьевых ресурсов.*

Для обеспечения организованного комфортного теплового и воздушного режима помещений требуется исключить воздействие внешних факторов и сделать регулируемыми и управляемыми процессы теплообмена внутри зданий, для чего требуется соблюдение следующих условий: выполнить помещения полностью герметичными; организовать удаление выделяющихся вредностей средствами вытяжной вентиляции в объеме расчетного воздухообмена; разработать технические средства для организованной подачи в помещении свежего наружного воздуха; создать комфортные условия микроклимата внутри помещений, отвечающие современным санитарно-гигиеническим требованиям.

Для выполнения первого условия по герметизации помещений необходимо исключить полностью неорганизованную фильтрацию воздуха через наружные ограждения.

Фильтрация воздуха сквозь наружные ограждающие конструкции помещения происходит неорганизованно под действием разности давлений по обе стороны ограждения, создаваемых силами гравитации и ветра, из-за неплотностей в конструкциях и воздухопроницания через щели, поры и трещины пола, потолка и стен. Увлажнение материала строительных ограждающих конструкций происходит за счет воздействия атмосферных осадков снаружи и выделения бытовой и технологической влаги внутри помещений, приводящих к влагообмену через ограждения, способствующего снижению не только теплозащитных свойств, но и долговечности зданий в целом.

Для сокращения безвозвратных теплопотерь, повышения долговечности и экономичности при эксплуатации зданий необходимо рассмотреть динамику формирования микроклимата помещений с учетом законов тепломассопереноса, так как под действием конвективного и лучистого теплообмена и процессов массопереноса, температуры внутреннего воздуха и внутренних поверхностей ограждений взаимозависимы и оказывают существенное влияние на санитарно-гигиенические параметры окружающей среды в зоне постоянного или длительного пребывания человека.

В задачу настоящих исследований входит изучение путей формирования микроклимата вентилируемых помещений жилых и общественных зданий с наружными ограждениями повышенной герметичности. Ограждающие конструкции изолируют помещения зданий от внешних атмосферных воздействий и позволяют создать в них искусственно за счет специальных инженерных систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха желаемый микроклимат.

На тепловой режим помещений в здании оказывают влияние многообразные постоянные и временные факторы и процессы, формирующие тепловую обстановку, которые необходимо рассматривать в неразрывной связи между собой, так как их совместное действие может многократно изменять параметры микроклимата. Например, фильтрация воздуха через наружные ограждения и увлажнение конструкций могут в несколько раз увеличить теплопотери помещения.

Выполнение первого условия нормализации микроклимата, связанного с герметизацией наружных ограждающих конструкций, дает значительную экономию тепловой энергии за счет снижения продуваемости здания и связанных с фильтрацией воздуха безвозвратных потерь теплоты. Одновременно с этим положительным эффектом в условиях повышенной герметичности наружных ограждений в зданиях жилого и общественного назначения нарушается нормальный воздушный режим помещений.

При существующей технологической схеме вентиляции удаление вредностей из помещений (бытовая влага, углекислый газ от людей и технологического сжигания газообразного топлива в газовых плитах) осуществляется вместе с удаляемым воздухом через систему естественной вытяжной или принудительной вентиляции.

В замкнутом объеме герметичного помещения действие вытяжной вентиляции создает вакуум, который вскоре уравнивает располагаемый напор вытяжных систем, после чего движение воздуха внутри помещений полностью прекращается, хотя система вытяжной вентиляции продолжает работать.

К нарушению воздухообмена помещений приводит накопление избыточной влаги и углекислого газа во внутреннем воздухе помещений жилых и общественных зданий от людей и использования в быту систем горячего водоснабжения и газоснабжения, что негативно влияет на здоровье людей, снижает вос-

становительные функции организма человека, которые влияют на производительность труда, и в конечном итоге делают помещения непригодными для длительного и постоянного пребывания в них людей по медико-биологическим соображениям [1, 2].

Помимо указанных нарушений санитарно-гигиенических требований, предъявляемых к зданиям жилищно-культурного назначения, накопление влаги в воздухе помещений приводит к переувлажнению строительных конструкций, при котором снижаются не только их теплозащитные свойства, но и прочностные характеристики, влияющие на прочность и долговечность строительных конструкций и здания в целом.

Для решения этой важнейшей для современного градостроительства проблемы необходимо в кратчайшие сроки создание на индустриальной основе в больших объемах нового строительства и реконструкции действующих объектов жилищно-культурного назначения новейших технических средств для организованного притока свежего наружного воздуха в вентилируемые помещения зданий с ограждающими конструкциями повышенной герметичности.

Исследования в этом направлении проводятся многими научно-исследовательскими организациями не только в нашей стране, но и во всем цивилизованном мире. Аналогичные исследования, в рамках государственной научно-технической программы 1.5.159 "Строительные материалы и технологии" по заданию 2.02.04 Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь, проведены в Полоцком государственном университете на кафедре теплогазоснабжения и вентиляции инженерно-строительного факультета.

В результате выполненных исследований разработаны, изготовлены и испытаны опытные партии технических средств для организованного притока свежего наружного воздуха в вентилируемые помещения жилых и общественных зданий с наружными ограждающими конструкциями повышенной герметичности.

Основными достоинствами предлагаемого для широкого внедрения вентиляционного приточного устройства перед всеми известными мировыми аналогами является простота конструктивного исполнения, экономичность при изготовлении, использование унифицированных элементов из обычных материалов, возможность предварительного подогрева наружного воздуха за счет рекуперации уходящей теплоты, возможность предварительной механической регулировки в период пуско-наладочных работ и способность поддержания автоматического режима регулирования постоянства расхода приточного воздуха без дополнительных специальных средств автоматики.

Помимо отмеченных конструктивных и технологических преимуществ, предлагаемое техническое новшество отвечает основным современным требованиям надежности, долговечности и экономии энергетических и сырьевых ресурсов, то есть соответствует мировому уровню и делает его конкурентноспособным не только на внутреннем, но и на внешнем рынке.

Помимо отмеченных ранее технико-экономических преимуществ, предлагаемое техническое новшество соответствует и четвертому условию, так как при существующей технологической схеме вентиляции наружный воздух, проходя через щели притворов оконных блоков и балконных дверей, в значительной степени понижает температуру внутреннего воздуха особенно при порывах ветра и из-за неуправляемости процессов теплообмена вблизи наружных ограждающих конструкций создается зона дискомфорта.

В соответствии с предлагаемой технологией вентиляции жилых и общественных зданий с ограждающими конструкциями повышенной герметичности для организованной подачи свежего наружного воздуха в вентилируемые помещения применены специальные многофункциональные воздухоприточные устройства, выполняющие, во-первых, функции теплообменника-утилизатора, в котором предварительный нагрев наружного воздуха осуществляется встречным трансмиссионным потоком уходящей теплоты за счет сложных и эффективных процессов теплообмена, предусмотренных конструкцией устройства.

Во-вторых, в конструкции предлагаемого воздухоприточного устройства заложен механизм двухступенчатого регулирования расхода приточного воздуха и скорости выпуска его в рабочую зону помещения, в которой подвижность воздуха регламентируется нормативными положениями в строго ограниченных пределах  $v_{дон} = 0,1 \div 0,3$  м/с, например, для жилых помещений [3].

В-третьих, предлагаемое новшество при установке его на фасадах зданий, выходящих на шумные городские транспортные магистрали, обеспечивает эффект звукоизоляции, так как снижает уровень шума до допустимых нормами пределов.

Возможность количественного регулирования расхода воздуха через воздухоприточное устройство также является очень важным преимуществом новой технологии вентиляции жилых и общественных зданий, особенно в многоэтажном исполнении. В высотных зданиях при существующей технологической схеме вентиляции в помещения поступает значительно большее количество наружного воздуха, чем в аналогичные по объему помещения верхних этажей из-за того, что естественная тяга, создаваемая в вытяжных каналах за счет гравитационных сил, пропорциональна разности плотностей наружного и

внутреннего воздуха и высоте вытяжных каналов, которая для помещений разных этажей является величиной переменной. И хотя в проектах используются приемы по выравниванию расхода за счет создания дополнительных сопротивлений движению воздуха уменьшением живого сечения каналов и вентиляционных (регулируемых) решеток, учесть дополнительные факторы воздействия атмосферы (барометрическое давление, порывы ветра и т.п.) не представляется возможным.

Методика расчета конструктивных параметров предлагаемого воздухоприемного устройства позволяет на стадии проектирования обеспечить строго нормируемые параметры по расходу воздуха площади помещений, расположенных на разных этажах многоэтажных зданий. Кроме того, в конструкции устройства предусмотрена дополнительная механическая регулировка расхода воздуха в период пусконаладочных работ.

Таким образом, предлагаемая технологическая схема вентиляции зданий жилищно-культурного назначения полностью соответствует условию нормализации микроклимата по санитарно-гигиеническим требованиям, так как наружный воздух не только предварительно подогревается, но и выпускается в вентилируемое помещение с малыми скоростями и в нужном количестве, не снижая при этом комфортных параметров и по звукоизоляции от внешних источников.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Липко, В.И. Вентиляция герметизированных зданий : в 2 т. / В.И. Липко. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2000. – Т. 1. – 300 с. : ил.
2. Липко В.И. Вентиляция герметизированных зданий: в 2 т. / В.И. Липко. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2000. – Т. 2. – 244с. : ил.
3. Липко, В.И. Резервы снижения затрат при строительстве и эксплуатации систем теплогасоснабжения и вентиляции герметизированных зданий повышенной теплозащиты / В.И. Липко, О.Н. Широкова // Вестн. БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геология. – 2015. – № 2. – С. 50–52.