

*к.т.н., доц. Симонова И.Н.,
к.т.н., доц. Долголаптев В.М.,
к.т.н., доц. Николаева Е.К.,
аспирант Симонов С.И.
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Позначені проблеми теплозахисту будівель і намічені завдання дослідження енергоефективних проектних рішень.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.

Требования к повышению тепловой защиты зданий и сооружений, основных потребителей тепловой энергии, являются объектом государственного регулирования в большинстве стран мира. Эти требования рассматриваются не только с точки зрения дороговизны цен на энергоносители, основными потребителями которых является коммунальный сектор, но также с точки зрения охраны окружающей среды, уменьшения влияния «парникового» эффекта, возникающего преимущественно за счет выбросов в атмосферу CO₂.

К решению задач по энергосбережению зданий нужно подходить комплексно, необходимо принимать меры по повышению эффективности инженерного оборудования как существующих зданий, так и вновь строящихся, снижению потерь энергии при ее выработке и особенно транспортировке, а также по сокращению расхода тепловой энергии путем автоматического управления оборудования и инженерных систем в целом.

Одним из наиболее энергозатратным является жилой фонд 5-ти этажных жилых домов первых массовых серий, которыми застраивались все города Украины и которые составляют четверть всего жилого фонда страны. Поэтому значительная часть энергетических ресурсов просто расточительно расходуется на поддержание необходимого микроклимата в помещениях из-за несовершенства объемно-планировочных решений здания и ограждающих конструкций, а доля эксплуатационных расходов на отопление зданий весьма велика. Поэтому в настоящее время вышел целый комплекс нормативных документов по проектированию современных зданий и сооружений, направленных на экономию тепловой энергии, согласно которым должны проектировать-

ся современные здания и сооружения. Эти нормы не только в несколько раз увеличили требуемые сопротивления теплопередачи современных ограждающих конструкций, закрепили правила проектирования ограждений, но и предусматривают введение новых показателей энергетической эффективности зданий – удельного расхода тепловой энергии на отопление за отопительный период с учетом инфильтрации, теплопоступлений и ориентации здания по сторонам света, устанавливают их классификацию по показателям энергетической эффективности [1].

Современные здания необходимо проектировать с учетом требований к:

- приведенному сопротивлению теплопередаче всех ограждающих конструкций зданий, а также учета теплопередачи через конструкции внутренних стен, что разделяют помещения, температура воздуха в которых отличаются на 3° и больше;
- ограничению температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждения;
- удельному показателю расхода тепловой энергии на отопление зданий;
- теплоустойчивости ограждающих конструкций в теплый период года и помещений здания в холодный период года;
- защите от переувлажнения ограждающих конструкций;
- теплоусвоению поверхности полов;
- классификации, определению и повышению энергетической эффективности проектируемых и существующих зданий;
- контролю нормируемых показателей, включая энергетических паспорт здания.

Анализ исследований и публикаций. Анализ опыта различных стран в решении проблемы энергосбережения свидетельствует, что одним из наиболее эффективных путей ее решения является сокращение потерь тепла через ограждающие конструкции зданий и сооружений. Кроме того, современная планировка домов и квартир в них должна отвечать требованиям повышения комфортности жилища за счет совершенствования планировочных решений квартир, эксплуатационных качеств ограждающих конструкций и систем инженерного оборудования.

Опыт проведения энергосберегающих мероприятий на Украине имеется. Про это свидетельствуют результаты применения целой серии эффективных энергосберегающих способов процессе реконструкции 5-ти этажного 6-ти секционного панельного дома в г. Харькове [2].

Этот проект является одним из наиболее удачных с точки зрения экономии объемов расхода тепловой энергии и стимулирования жителей к экономии и дает возможность оценить потенциал энергосбережения,

так как за основу реконструкции выбирался наиболее энергозатратный дом, сопротивление теплопередаче наружных стен которого в 3-4 раза меньше принятых в 2006 году нормативов к теплозащите зданий и это не учитывая современных норм, введенных с января 2008 года.

В связи с проведением радикальных реформ на рынках Украины, появилась возможность вкладывать капитал в строительство жилья, так как приобретение недвижимости – это один из путей борьбы с инфляцией. Конечно же, заказчик не захочет вкладывать деньги в стандартную типовую застройку, он потребует особого комфорта и предъявит повышенные требования к качеству жилья.

Безусловно, качество жилья должно улучшаться, что, несомненно, приводит к применению конструктивных схем здания значительно расширяющих внутреннее пространство помещения и увеличивающих их высоту. Используемые для оценки объемно-планировочного решения здания коэффициенты K_1 и K_2 явно устарели для современного строительства и недостаточны для технико-экономической оценки проекта. Одним из вариантов улучшения комфортности жилья и расширения внутреннего пространства помещений является применение для возведения зданий массового строительства каркасной строительной системы на основе существующих серий, что позволит таким домам вписаться в любой ландшафт города, даже в его старую застройку.

Однако такие дома с большими площадями квартир требуют значительного расхода тепловой энергии в зимнее время, поэтому возникает необходимость разработать для современных зданий энергосберегающие мероприятия, приводящие к улучшению комфортных условий в квартире, но не удорожающих стоимость проживания.

Одним из способов экономии тепловой энергии здания является применения эффективной теплоизоляции зданий, поэтому дальнейшие исследования будут направлены на анализ существующего рынка утеплителей в Украине, так как на современном рынке существует огромное количество утеплителей, не имеющих сертификата качества и не отвечающих современным требованиям, а также на разработку различных вариантов утепления зданий, выбор наиболее оптимальных по стоимости и конструктивному решению и составлению энергетических паспортов жилых домов с различными конструктивными схемами.

Энергетический паспорт здания даст не только общую информацию о строящемся или существующем здании, но и укажет расчетные параметры воздуха, геометрические и теплофизические показатели здания, а также их энергетические показатели: удельную тепловую характеристику здания, максимальные допустимые значения удельных затрат на отопление, класс энергетической эффективности здания.

Эффективность теплоизоляции зданий может быть оценена только повсеместной паспортизацией зданий с назначением класса энергетической эффективности. Кроме того, энергетический паспорт дает потенциальным покупателям и жильцам конкретную информацию о том, что они могут ожидать от здания с точки зрения теплоснабжения и энергетической эффективности. Следовательно, энергетический паспорт является обоснованным документом для экономического стимулирования энергосбережения (льготное налогообложение, кредитование, дотации и т.д.) и объективной оценки стоимости жилья.

Постановка задачи. Основной задачей является исследование зданий повышенной комфортности с различными конструктивными схемами и объемно-планировочными решениями, а также разработка рекомендаций по экономии тепловой энергии здания и рационального выбора ограждающих конструкций.

Основным заданием проекта является разработка рациональных конструктивных и объемно-планировочных решений жилых домов на основе использования существующих серий железобетонных каркасов и выявление закономерностей между архитектурно-планировочными решениями здания и его температурно-влажностным состоянием как единой энергетической системы. Для достижения цели и решения намеченных задач необходимо:

- разработать рабочие чертежи жилых зданий с учетом современных требований к объемно-планировочным решениям, используя различные конструктивные схемы;
- провести анализ использования рациональности применения различных видов утепления фасадов здания с целью экономии тепловой энергии;
- разработать математическую модель температурно-влажностного состояния здания как единой энергетической системы с учетом его объемно-планировочного решения;
- провести экспериментальные исследования распределения влажности и температуры в толщине наружного ограждения;
- разработать энергетический паспорт с присвоением каждому из вариантов разработанных зданий класса энергетической эффективности;
- провести расчеты экономической эффективности применения различных видов утепления наружных ограждений.

Изложение материала и его результаты. Основная идея состоит в том, что для улучшения качества жилья должны применяться конструктивные схемы здания значительно расширяющих внутреннее пространство помещения и увеличивающих их высоту. Одним из вариантов улучшения комфортности жилья и расширения внутреннего простран-

ва помещений предлагается применение для возведения зданий массового строительства каркасной строительной системы на основе существующих серий, тем более, что перспективность такого подхода подтверждается опытом стран СНГ, где подобные проекты уже реализованы на основе конструкций серий 1.020, Б1.020.1-7 (сборно-монолитный каркас АРКОС-1). В них применен сборно-монолитный каркас с плоскими дисками перекрытий, который состоит из сборных колонн и многопустотных плит, объединенных несущими и связевыми ригелями. Внутренние объемы разделены произвольно размещаемыми перегородками.

Применение каркасных домов позволяет не только более эффективно использовать индустриальную базу нашего государства, но и расширить номенклатуру жилищно-гражданских объектов и как следствие обогатить опыт проектирования. Тем более, что научно-проектное архитектурное бюро «ЛИЦЕНЗИАРХ», которое является коллективным членом Украинской Академии Архитектуры, на основе разработанных патентно-лицензионных предложений и изобретений, связанных с совершенствованием и дополнением существующих сборных железобетонных каркасных систем, выполнило ряд конкретных проектов по строительству объектов культурно-бытового назначения, малоэтажных жилых комплексов повышенной комфортности.

Однако комфортность проживания в таких зданиях в решающей степени зависит от температурно-влажностных условий в помещениях. Рынок Украины предлагает огромное количество утеплителей как отечественного, так и импортного производства, требующих исследования. Растущие требования к тепловой защите зданий будут стимулировать дальнейшее активное применение теплоизоляционных материалов, но главной задачей является применение наиболее эффективного способа утепления здания, т. е. рационального проектирования ограждающих конструкций и исследование их эксплуатационных качеств для различных температурных зон Украины.

Рационально запроектированные наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять следующим теплотехническим требованиям: обладать достаточными теплозащитными свойствами, чтобы лучше сохранять тепло в помещениях в холодное время года или защищать помещения от перегрева в летнее время; не иметь при эксплуатации на внутренней поверхности слишком низкой температуры, значительно отличающейся от температуры внутреннего воздуха, во избежание образований в ней конденсата и охлаждения тела человека от теплотерь излучением; сохранять нормальный влажностный режим, так как увлажнение ограждения ухудшает температурно-влажностный климат в помещении и др.

Практическая реализация этих требований привела к появлению различных конструктивно-технологических решений утепления фасадов как реконструируемых, так и вновь возводимых зданий. При этом все многообразие существующих строительно-технологических решений можно свести к двум видам:

- «мокрые» фасады;
- вентилируемые фасады.

Целесообразность той или иной системы утепления определяется по ряду показателей:

- сопротивление теплопередаче конструкций из условий энергосбережения;
- ее экономическая эффективность применения (приведенные затраты);
- противопожарную безопасность;
- архитектурную выразительность;
- стойкость к погодным условиям и др.

Поэтому помимо существенной экономии энергии, системы наружной теплоизоляции в значительной степени способствуют повышению качества и комфортности жилья, создают более здоровый климат в помещениях, обеспечивая температуру внутренней поверхности наружных стен практически равной температуре воздуха внутри здания, избавляют жилье от сквозняков, делают его прохладнее летом и теплее зимой. Кроме того, устройства теплоизоляции здания защищает стену от попеременного замерзания, оттаивания и других атмосферных воздействий; выравнивает температурные колебания основного массива стены, благодаря чему исключается появление в нем трещин вследствие неравномерных температурных деформаций; сдвигает точку росы, благодаря чему исключается отсыревание внутренней части стены, т.е. создаются благоприятные условия проживания.

Применение утепленных фасадов снижает нагрузку на фундамент, увеличивает полезную площадь помещений при равной площади застройки, что существенно повышает ценность недвижимости.

Выводы и направление дальнейших исследований.

Результаты исследований позволят строить современные дома повышенной комфортности, выполняя одно из требований нормативных документов по увеличению объемно-планировочных решений зданий, что обогатит опыт проектирования, улучшит само качество проживания.

Начиная с 1 января 2008 года вступает в действие ДБН В2.6-31-2006 "Теплова ізоляція будівель". Этот документ обуславливает новые, повышенные требования к энергоэффективности всех строящихся и реконструируемых зданий. И хотя понятие «энергосберегающий дом» в украинских нормативах пока отсутствует, наши дальнейшие разработки

должны для нашего региона ввести такое понятие, как норма. Мы вкладываем в понятие «энергосберегающий дом», в первую очередь, теплый дом, характеризующийся низким уровнем потребления тепловой энергии, необходимой для создания и поддержания в нем комфортного проживания не только за счет создания эффективной теплоизоляции наружных ограждений, но и благодаря придуманным архитектурно-строительным решениям, грамотно запроектированными и тщательно просчитанными конструкциями. Расположение и высота здания, направление ветров, отношение площади наружных стен к объему, взаимное расположение постоянно отапливаемых помещений, их высота, размещение тамбуров, число и размеры окон – все эти факторы должны учитываться при строительстве энергосберегающего дома.

Кроме того, после выхода в свет второго доклада международной группы специалистов по проблеме изменения климата (IPPC) больше не остается оснований сомневаться в реальности вредного воздействия парниковых газов на окружающую среду. Проблема парникового эффекта, возникающего за счет выбросов в атмосферу CO_2 возникает в основном из-за отопления и кондиционирования среды зданий.

Одним из наиболее эффективных и быстродостижимых способов сокращения выбросов в CO_2 атмосферу является уменьшение потребления энергии. В жилом секторе наиболее эффективно экономия энергии может быть достигнута путем применения современных теплоизоляционных материалов. Поэтому разработка и применение предлагаемого объемно-планировочного и конструктивного решения предлагаемых жилых домов повышенной комфортности найдет свое повсеместное применение в современных условиях.

Основная задача, решаемая при проектировании жилого дома в настоящее время – это повышение комфортности проживания, а также уменьшение удельных затрат тепловой энергии на отопление, что достигается различными способами утепления наружных ограждений.

При выполнении проекта будут:

- исследованы различные варианты архитектурно-планировочных решений зданий с целью разработки наиболее рациональных и оптимальных решений по стоимости и экономии тепловой энергии;

- проведены тепловизионные исследования зданий различных конструктивных схем.

- разработаны виды эффективной наружной теплоизоляции, при которой наружные стены будут оставаться сухими, так как точка росы (зона конденсации пара) будет выноситься за пределы ограждающей конструкции, что потребует качественного теплотехнического расчета по современным нормам Украины, а также расчетов распределения температуры и влажности в толще ограждения;

- произведена оценка энергосберегающих мероприятий посредством составления энергетического паспорта, который даст не только общую информацию о строящемся здании, укажет расчетные параметры воздуха, геометрические и теплофизические показатели здания, но и их энергетические показатели: удельную тепловую характеристику здания, максимальные допустимые значения удельных затрат на отопление, класс энергетической эффективности здания;

- произведены расчеты экономической эффективности применения различных видов утепления наружных ограждения.

Обозначены проблемы теплозащиты зданий и намечены задачи исследования энергоэффективных проектных решений.

The marked problems heat-protection buildings and is intended problems of the study energy efficient design decisions.

Библиографический список

1. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель. – На заміну СНиП II-3-79. – Київ.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. – 70 с.

2. Теплозбереження в п'ятиповерховому житловому фонді /В.М. Кірюшин и др. //Будівництво України. – 2007.-№2. – С. 17-21.

Рекомендовано к печати д.т.н., проф. Давиденко А.И.