**Исследование объемно-планировочных и конструктивных решений на энергоэффективности жилых зданий**

Касимов А.Т. – доцент, к.т.Н., **КарТУ**

Жуманов М.А. – магистрант группы СМ-19-1

В Казахстане энергосбережение и повышение энергоэффективности всех отраслей экономики в настоящее время является приоритетной задачей, на основе которой находят свое решение комплексные вопросы: энергетические, экологические и экономические.

Энергоэффективность должна включать в себя мероприятия по обновлению основных фондов, повышению качества управления и квалификации производственного персонала, привлечению объемных инвестиций. На этой основе необходимым условием реализации является использование научно-технического потенциала и новой инновационной мысли, повышение инвестиционной эффективности энергоэффективности как нового специализированного вида деятельности.

Энергоэффективность-своеобразный показатель научно-технического и экономического потенциала общества, позволяющий оценить уровень его развития. Согласно анализу IEA (International Energy Agency) 143 стран, Республика Казахстан занимает 114-е место по энергоемкости ВВП. Таким образом, энергоемкость нашего валового внутреннего продукта (ВВП) экономики Казахстана в несколько раз выше, чем в развитых странах. Его основными причинами являются уже сложившаяся энергоемкая структура промышленной экономики, старые системы технических решений, применяемых при проектировании систем энергопотребления и энергоснабжения, общая технологическая отсталость производства, жесткий континентальный климат, большая территория и протяженность транспортной инфраструктуры (нефте-и газопроводы, линии электропередач, водопроводы).

Неэффективное использование угля, нефти, газа, электроэнергии и тепла в будущем создаст проблемы в обеспечении страны электроэнергией, поскольку для покрытия растущих потребностей экономики в электрической и тепловой энергии необходимо реконструировать и расширить существующие, построить новые энергоносители, электрические и тепловые системы. Как показывает практика аудита, более 30% потенциала энергосбережения сосредоточено в системах инженерного оборудования, остальные 70% могут быть получены непосредственно в зданиях и сооружениях. В связи с этим работы по снижению энергозатрат при строительстве зданий и сооружений имеют большое научное, техническое и практическое значение.

Анализ возможностей по минимизации энергозатрат при эксплуатации зданий начинается с разработки и планирования градостроительной документации, генеральных планов застройки населенных пунктов. Проектирование должно выполняться с оценкой вариантов размещения зданий на местности с учетом влияния существующих зданий и сооружений, а также природных объектов. Для обеспечения снижения энергопотребления отдельных зданий к планированию предъявляются следующие требования:- құрылыстың ықшамдылығы,

- компактность и рациональность форм зданий,

- солнечная энергия, обеспечивающая максимально пассивное и активное использование,

- рациональное использование земель,

- эффективное энергоснабжение, использование возобновляемых источников энергии,

- эффективное управление распределением поверхностных сточных вод и удаление отходов,

- обеспечение доступности общественного транспорта.

Также необходимо использовать потенциал лесонасаждений для снижения ветровой нагрузки на проектируемые здания. Ориентировку зданий следует принимать как можно более открытой на юг, что будет способствовать снижению перегрева здания в период летних пиков солнечного света и его использованию в зимние месяцы. При этом расстояние между смежными домами должно приниматься с учетом эффективной солнечной инсоляции в зимнее время, то есть размещение зданий не должно сдерживать попадание солнечного света на фасады других зданий.

Пассивное использование солнечной энергии в здании должно сочетаться с легко регулируемой системой отопления. Если при эффективном размещении энергопотребление здания принимается на 100%, то при прочих равных условиях изменение ориентации увеличивает энергопотребление при эксплуатации здания до 5-7%.

Одним из требований к современным зданиям является высокая компактность строительных объектов. Для оценки этого требования используется параметр а/М-отношение общей площади поверхности здания (а) к отапливаемому объему здания (М). Это соотношение во многом определяет потребность в энергии для отопления здания. Компактность строительных объектов означает уменьшение значения а / V и уменьшает потребность в энергии. Это соотношение эффективных зданий составляет около 0,5.в этом случае целесообразно использовать правильные формы зданий, близких к кубу.

Здания с архитектурными формами не обладают хорошими теплотехническими характеристиками. Поэтому многие здания, построенные в 60-80 - х годах, не были улучшены с этой точки зрения. Например, традиционные проекты школьных зданий, как правило, имеют форму вытянутых прямоугольных сооружений различной этажности за счет помещений, выведенных из основного массива спортивных и актовых залов. Поэтому с точки зрения теплотехники такие формы не отличаются эффективностью, так как площадь поверхности здания будет очень большой. С другой стороны, требования архитектурной эстетики и необходимость размещения различных по объему помещений трудно совместить с эффективными кубинскими формами. Поэтому проектирование зданий, сочетающих в себе внешнюю привлекательность, удобное расположение помещений и высокие теплотехнические параметры, сегодня является актуальной задачей.

Теплоизоляция и герметизация зданий-очень привлекательные направления с точки зрения снижения потерь тепловой энергии при отоплении зданий. Долгое время строительство зданий осуществлялось при минимальном использовании в них теплоизоляционных элементов. Такой подход основывался на возможности получения дешевой энергии для отопления. Это привело к тому, что к 2000 году потребление энергии в Беларуси на отопление жилых помещений составит 80-120 МДж/м2. Для сравнения, в Финляндии, стране с суровым климатом, этот показатель составляет 45-50 МДж / м2 лет.Егер ғимараттың қоршау конструкциялары арқылы жылу шығынын бөлу сипатын қарастырса, онда ол орта есеппен келесідей көрінеді:

 - стены 42-49%;

 - окна 32-36% ;

 - подвальные и чердачные перекрытия 11-18%;

 - входная дверь 5-15%.

Способы решения проблемы теплоизоляции зданий различаются в зависимости от того, планируется ли строительство нового здания или предусматривается реконструкция существующих зданий. В настоящее время вновь строящиеся здания должны удовлетворять требованиям более строгих норм строительной теплотехники, чем в предыдущие годы. При этом во многих странах по мере теплового противостояния происходит постоянное ужесточение требований к ограждающим конструкциям.

Значительные тепловые потери концентрируются на мостиках холода или тепловых мостиках – это конструктивные участки здания, где происходит высокая теплоотдача из-за нарушения непрерывности теплоизоляционной оболочки. Тепловые пузырьки различают тепловые пузырьки, возникающие в связи с геометрией зданий (выступы и углы зданий), а также при контакте материалов с различными теплотехническими свойствами. Поэтому при проектировании новых и реконструкции существующих зданий важной задачей является минимизация негативного воздействия тепловых мостов.

В конструкции здания можно выделить ряд элементов, из которых образуются тепловые пузыри, например, перекрытия между отапливаемыми помещениями и подпольными помещениями.

Окна играют важную роль в отделке фасадов помещений и зданий. Качественное окно может быть надежно защищено от холода, шума, пыли. Проблемные окна могут привести к бесполезному расходованию большого количества энергии на отопление. Традиционно окна зданий изготавливают из остекленных деревянных элементов с одной или двумя оконными рамами. На одной оконной раме в холодное время установлены дополнительные вторые оконные рамы. Такая практика стала обычной для домов одной семьи. В многоэтажных домах и общественных зданиях двойные рамы строились стационарно. Такие традиции в строительстве были очень давними.

В настоящее время традиционная конструкция окон не удовлетворяет растущему уровню теплотехнических требований. Как уже упоминалось ранее, тепловая энергия, затрачиваемая на отопление через окна, может терять до трети. Таким образом, обогрев окон может дать существенный выигрыш в снижении энергопотребления. Сегодня у нас очень широкий выбор предложений в этой области. Установив стеклопакеты, можно модернизировать окна, попробовать усовершенствовать традиционные конструкции.

Наиболее распространенным способом обновления окон является замена традиционных конструкций оконных проемов на герметичные. Установка герметичного окна снижает затраты за счет уменьшения потока холодного воздуха через окно и увеличения сопротивления теплоносителя через площадь стеклопакета.

Теплозащитное остекление (коэффициент сопротивления теплопередаче 0,8 м2С / Вт) позволяет значительно снизить энергопотребление: в отопительный сезон можно сэкономить на каждом квадратном метре площади окна современного теплозащитного остекления:

* стекло простое - 400 кВт ч / м2;
* однокамерным стеклопакетом - 165 кВтч/м2;
* двухкамерным стеклопакетом - 165 кВтч/м2.

Простым и доступным способом снижения теплопотерь через окна является улучшение теплотехнических характеристик обычных окон с листовым стеклом. К таким методам относятся сезонное утепление окон путем склеивания или дополнительного уплотнения, а также проведение более сложных работ по устройству нагревательных приспособлений с длительным сроком эксплуатации, в том числе установка дополнительных стекол, переплетов или специальных уплотнительных материалов между элементами окон.

Известно, что в современных зданиях 40% тепла отводится через оконные ограждения, а в зданиях с большими стеклами - 80%. Причины этого в более высоких коэффициентах теплопередачи через оконные конструкции, чем стены или крыша. Плохое качество изготовления и содержания оконных переплетов, наряду с теплопотерями за счет теплоотдачи, приводит к большим потерям из-за проникновения холодного воздуха через щели и плотности в переплетах. С другой стороны, летом избыточное количество тепла попадает в помещения, а затем создает неудобные условия для работы и отдыха. Поэтому проблемы теплосбережения и защиты внутри зданий играют важную роль в энергосбережении и рассматриваются в работе. Теплообмен между оконными стеклами осуществляется двумя основными процессами - теплопроводностью газов (включая конвективные процессы) и тепловым излучением. Так, в обычных стеклопакетах, выполненных из двух стекол, теплоотдача осуществляется с выделением примерно 2/3 тепла и 1/3 теплопроводности воздуха-газа между стеклами. Таким образом, за счет уменьшения теплоотдачи, осуществляемой с выделением тепла, можно значительно снизить теплопотери в помещении. В настоящее время на российском рынке представлен большой выбор предложений по новым современным окнам, выполненным в виде заводских сборочных пакетов. Существует два основных способа снижения теплопотерь через окна:

нанесение теплоотражающей пленки или специального покрытия на стекло, установка прозрачной пленки в межстекольное пространство;

применение оконного блока с улучшенными теплоизоляционными свойствами.

Первое направление является простым, не требует больших затрат и должно использоваться в первую очередь в существующих зданиях, в отличие от второго направления, ориентированного на новое строительство или здания, находящиеся в реконструкции или капитальном ремонте. Конечно, во втором случае экономия энергии в два раза выше, чем в первом, но стоимость этого варианта будет намного выше.

Выбор конструкции окон и балконных дверей определяется следующими условиями.

- снижение теплопотерь здания при соблюдении норм освещенности через окна;

- относительно низкая стоимость;

- соблюдение ионного состава и нормированного объема инфильтрационных ножек воздуха( контролируемая вентиляция помещения).

Важность рационального выбора конструкции окна обусловлена тем, что соотношение составляющих теплопотерь находится в пределах:

* стены 15-20%;
* окна 20-25%;
* инфильтрация 55-65%.

В Проектируемом энергосберегающем здании в качестве одной из основных была принята следующая схема вентиляции квартир: воздух поступает непосредственно из зоны его наибольшего загрязнения, то есть через принудительную вентиляцию из кухни и санитарных помещений. Его перемещение осуществляется через специально созданные петоты на подоконнике.В условиях непрерывного процесса вентиляции возникают определенные проблемы: снижение шума, устранение тепла выделяемого воздуха, поступление холодного неочищенного воздуха в помещение. В соответствии с вышеизложенным можно использовать специальные устройства (например, "Аэрома"), объединяющие фильтр, глушитель, нагреватель и затвор. Однако стоимость такого устройства составляет 80-120 у.Е./за 1 окно, поэтому применение NH в нашем случае признается нецелесообразным. С кономической точки зрения подойдет окно с внутренним уплотнением и само проветриванием. Окно с внутренним уплотнением и автономным вентилятором обеспечивает необходимую контролируемую вентиляцию помещения через раму и створки, тем самым дополняя другие преимущества современных окон и исключая комплектацию окна вентиляционным устройством ("аэром" и др.). Уличный воздух опускается во внешнюю камеру перед внутренним уплотнением и поднимается вверх. После прохождения отдельной полости рамы, снабженной звукопоглощающими подушками, она попадает в пространство между рамой и створкой, откуда через сдвинутые канавки направляется к верхней стойке ремня и далее в помещение. За счет определенного расположения проемов происходит частичное шумоподавление и смешение воздуха с основной массой среды в помещении. Воздухообмен происходит под действием тяги в вентиляционном канале. При оценке окон принят комплексный критерий в виде коэффициента энергетической эффективности, который показывает, что теплопотери сжатой конструкции при одинаковом освещении помещения меньше или больше, чем у эталонного окна.

1. Технический этаж и подземный отвод тепла позволяет разместить инженерное оборудование системы механической вентиляции, теплоаккумулирующие контейнеры и тепловую установку тепловых насосов.

2. При проектной кратности воздухообмена в объеме здания предусматривается использование энергоэффективных конструкций фильтруемого воздуха и окон повышенной герметичности, позволяющих уменьшить до минимально допустимой кратности (П=1 объем/ч) воздухообмена в связи с тем, что большие затраты тепловой энергии связаны с нагревом и фильтруемым холодным воздухом, при этом затраты энергии на отопление здания могут быть снижены на 16% при том же уровне теплозащиты окон.

3. Дальнейшее снижение теплопотерь может быть достигнуто за счет применения новых конструкций окон с теплоотражающими покрытиями и пленками, что в разы дешевле и эффективнее для повышения теплозащиты наружных стен и потолков.

4. Большим резервом снижения уровня энергопотребления здания, используемого при минимально допустимой кратности воздухообмена (около 50% всех потерь), является утилизация тепла вентиляционных выбросов с применением тепловых насосов.

При оценке окон принят комплексный критерий в виде коэффициента энергетической эффективности, который показывает, что теплопотери сжатой конструкции при одинаковом освещении помещения меньше или больше, чем у эталонного окна.