

УДК 620.92

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Цвирко А.С.

Научный руководитель – к.э.н., доцент Манцера Т.Ф.

Сегодня, на фоне постоянных повышений стоимости на энергоносители и электроэнергию, весьма актуальным становится вопрос о строительстве энергоэффективного жилья.

Энергоэффективный дом - это сооружение, которое отличается отсутствием необходимости отопления или малым энергопотреблением.

Преимущества строительства «энергоэффективного дома»:

Во-первых, экономичность, так как не нужно тратиться на установку сетей центрального отопления и газа, а затраты электрической энергии на отопление таких домов в 7-12 раз меньше, чем в кирпичных домах традиционной постройки.

В настоящее время стоимость постройки энергосберегающего дома примерно на 8-10 % больше средних показателей для обычного здания. Дополнительные затраты на строительство окупаются в течение 7-10 лет. При этом нет необходимости прокладывать внутри здания трубы водяного отопления, строить котельные, ёмкости для хранения топлива и т. д.

Во-вторых, энергобезопасность в связи с отсутствием сетей газа и теплоцентралей.

В-третьих, энергонезависимость в виду того, что эти дома обладают массивными несущими стенами, это способствует хорошей аккумуляции тепла и децентрализации энергоснабжения.

В-четвертых, экологичность обеспечивается тем, что в зданиях, построенных по данной технологии, применяются современные строительные материалы и конструкции, а также новейшее инженерное оборудование.

На данный момент в мире существует следующая классификация зданий в зависимости от их уровня энергопотребления:

- «Старое здание» (здания построенные до 1970-х годов) — они требуют для своего отопления около трехсот киловатт-часов на квадратный метр в год: 300 кВт·ч/м<sup>2</sup>год.

- «Новое здание» (которые строились с 1970-х до 2000 года) — не более 150 кВт·ч/м<sup>2</sup>год.

- «Дом низкого потребления энергии» (с 2002 года в Европе не разрешено строительство домов более низкого стандарта) — не более 60 кВт·ч/м<sup>2</sup>год.

- «Пассивный дом» — не более 15 кВт·ч/м<sup>2</sup>год.

- «Дом нулевой энергии» (здание, архитектурно имеющее тот же стандарт, что и пассивный дом, но инженерно оснащенное таким образом, чтобы потреблять исключительно только ту энергию, которую само и вырабатывает) — 0 кВт·ч/м<sup>2</sup>год.

- «Дом плюс энергии» или «активный дом» (здание, которое с помощью установленного на нём инженерного оборудования: солнечных батарей, коллекторов, тепловых насосов, рекуператоров, грунтовых теплообменников и т. п. вырабатывало бы больше энергии, чем само потребляло).

При строительстве энергоэффективного жилья экономия электроэнергии может быть достигнута за счет использования солнечных панелей (батарей); экономия тепла – за счет теплоизоляции (каменная вата, термоленты и т.д.) и тепловых насосов (грунтовый тепловой насос скважинного типа, грунтовый тепловой насос горизонтального типа, тепловой насос воздушного типа, тепловой насос водного типа). Повышение экологической безопасности может быть достигнуто при внедрении новых систем вентиляции и рекуперации, которые позволяют сохранить до 25 % тепла.

Директива энергетических показателей в строительстве (Energy Performance of Buildings Directive), принятая странами Евросоюза в декабре 2009 года, требует, чтобы к 2020 году все новые здания были близки к энергетической нейтральности.

В США стандарт требует потребления энергии на отопление дома не более 1 BTU (британская термическая единица) на квадратный фут помещения.

В Великобритании энергоэффективный дом должен потреблять энергии на 77 % меньше обычного дома, в Ирландии - на 85 % меньше, и выбрасывать в атмосферу CO<sub>2</sub> на 94 % меньше обычного дома.

Новые дома Испании с марта 2007 года должны быть оборудованы солнечными водонагревателями, чтобы самостоятельно обеспечивать от 30 % до 70 % потребностей в горячей воде, в зависимости от места расположения дома и ожидаемого потребления воды. Нежилые здания (торговые центры, госпитали и т. д.) должны иметь фотоэлектрическое оборудование.

В нынешнем столетии место и роль Республики Беларусь в мировой экономике в условиях, когда практически отсутствуют собственные источники углеводородного сырья и металлов, будут во многом определяться уровнем ее научно-технического развития.

С каждым годом в стране в связи с ростом промышленного производства и вводом новых объектов недвижимости увеличиваются расходы на электричество, отопление, воду и другие ресурсы. В этой связи проблема энергосбережения для республики становится все более актуальной. Во всем мире ведется поиск путей уменьшения энергопотребления за счет его рационального использования. Республика Беларусь тоже не исключение. Результатом Республиканской программы энергосбережения на 2011–2015 гг. стало снижение энергоемкости ВВП на 50 % к уровню 2005 г. и увеличение доли местных топливно-энергетических ресурсов в балансе котельно-печного топлива до 28 %.

За счет строительства энергоэффективных зданий и перехода на новые нормативы в 2016-му году предполагается достичь экономии ТЭР на 300 тыс. тонн условного топлива (1 млн до 700 тысяч). Окупаемость затрат по строительству энергоэффективных домов возвращается где-то в пределах 10 лет.

Одним из примеров успешной практики энергосберегающей реконструкции здания в Беларуси является жилой дом по ул. Гвардейская в Минске. Были выполнены следующие работы: замена окон и внутренних инженерных коммуникаций, теплоизоляция внешних ограждающих конструкций здания и остекление балконов. Общая площадь данного дома была увеличена на 25% путем надстройки дополнительного этажа (мансарды) в двух уровнях, в котором дополнительно размещены 19 квартир.

Надстройка мансард в существующих зданиях обходится дешевле, чем строительство новых многоэтажных жилых зданий, а также повышает энергоэффективность домов. В то же время, эту меру можно рассматривать как улучшение жилищных условий, поскольку наличие в здании семи этажей или более предполагает оснащение здания мусоропроводом и лифтом.



Рисунок 1. Жилой дом по ул. Гвардейская до и после реконструкции

Примером успешной практики в области нового строительства является энергоэффективный жилой дом по ул. Притыцкого, в Минске, который был построен в 2007 году в качестве первого энергоэффективного здания в Минске.

Это девятиэтажное панельное здание с четырьмя подъездами, 145 квартирами и общей площадью 10 000 м<sup>2</sup> представляет собой типовую жилую новостройку в Беларуси. Заказчиком проекта является строительная компания МАПИД, а компанией-проектировщиком – «Институт жилища – НИПТИС им.Атаева С.С.».

Применялись следующие технические решения:

1. неоднородное термическое сопротивление наружных стен, что позволяет выровнять тепловые потери в различных квартирах и частях здания и получить ежегодную экономию до 10 кВт-ч/м<sup>2</sup>, по сравнению со стандартными зданиями,

2. система принудительной вентиляции с рекуперацией тепла вентиляционных выбросов в квартирах, что возвращает около 90% тепла вентиляционных выбросов и добавляет еще 20 кВт-ч/м<sup>2</sup>,

3. окна с сопротивлением теплопередаче более 1,2 м<sup>2</sup>\*°C/Вт, что позволяет ежегодно экономить до 11 кВт-ч/м<sup>2</sup>, по сравнению со стандартными окнами.



Рисунок 2. Энергоэффективный дом по ул. Притыцкого

В здании применена система приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла уходящего воздуха. Уровень воздухообмена регулируется индивидуально в каждой квартире. Рекуператоры воздуха установлены на застекленных лоджиях. Среднее значение удельного расхода тепла на отопление этого дома за четыре года эксплуатации составило 37 кВт-ч/м<sup>2</sup>. Жильцы дома платят за центральное отопление в 2-4 раза меньше, чем в зданиях аналогичной серии неэнергоэффективного формата.

Среди других новостроек также есть примеры успешной практики, например, энергоэффективный многоквартирный жилой дом в районе Уручье в Минске. Внешняя стена здания оснащена вентилируемым фасадом и имеет сопротивление теплопередаче 3,2 м<sup>2</sup>\*°C/Вт. Термическое сопротивление окон немного меньше, чем требуется по нормам (при норме 1,0 м<sup>2</sup>\*°C/Вт, окна имеют 0,77 м<sup>2</sup>\*°C/Вт). Специальные стеклопакеты с двойным остеклением изготовлены из двух полотен низкоэмиссионного стекла. При осмотре с близкого расстояния, окна немного темнее обычных, что обеспечивает энергосберегающий эффект: летом солнечное тепло не проникает в квартиру, а зимой, наоборот, тепло сохраняется внутри помещения. В здании практически нет мостиков холода. Чердак хорошо теплоизолирован, его сопротивление теплопередаче составляет 6,0 м<sup>2</sup>\*°C/Вт. Удельное потребление тепла в данном здании составляет около 40 кВт\*ч/м<sup>2</sup>, что в 3-4 раза ниже, чем в соседних многоквартирных жилых домах.

На жилищный сектор в Беларуси приходится около одной четверти потребления электроэнергии и более 40% потребления тепла в стране. Учитывая низкую энергоэффективность большинства зданий, потенциальная возможность экономии энергии в жилом секторе очень высока. Большой эффект может быть достигнут, в частности, с помощью тепловой реабилитации внешних ограждающих конструкций здания и повышения

эффективности энергоснабжения зданий. Для реализации потенциала экономии энергии необходимы инвестиции, а также изменение подхода различных заинтересованных сторон.

#### **Литература**

1. Углубленный обзор политики и программ в сфере энергоэффективности: Республика Беларусь. Секретариат энергетической хартии 2013 г. – URL: [www.encharter.org](http://www.encharter.org)