

МУЛЬТИКОМФОРТНЫЙ ДОМ. ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Кучерявый А.В.

ИООО «Сен-Гобен Строительная Продукция Белрус»
г. Минск, Республика Беларусь

АННОТАЦИЯ: На сьогоднішній день люди проводять 90% часу в будівлях, які споживають понад 40% всієї виробленої у світі енергії. Будівлі, що споживають мінімум енергії на своє забезпечення або не споживають її зовсім, дозволять внести внесок у вирішення проблем стійкому розвитку. У даній статті представлений досвід реалізації такої будівлі в Республіці Білорусь.

АННОТАЦИЯ: На сегодняшний день люди проводят 90% времени в зданиях, которые потребляют более 40% всей производимой в мире энергии. Здания, потребляющие минимум энергии на своё обеспечение или не потребляющие её вовсе, позволят внести вклад в решение проблем устойчивого развития. В данной статье представлен опыт реализации такого здания в Республике Беларусь.

ABSTRACT: At present we spend 90 % of our time indoors, in buildings that consume over 40 % of the total energy consumption. Buildings, with low energy consumption level or zero energy buildings, will make a contribution to solving the problems of sustainable development. This article presents the experience of the energy efficient house implementation in the Republic of Belarus.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: устойчивое развитие, энергоэффективность, ресурсосбережение, гибридная вентиляция, кВт·ч/м² в год, возобновляемые источники энергии.

Реализация проекта Мультикомфортного дома (далее МК-дом) в Республике Беларусь является примером интеграции и адаптации концепций энергоэффективных домов:

- пассивный дом (Институт Пассивного Дома, г. Дармштадт);
- мультикомфортный дом (концерн Saint-Gobain);
- активный дом (концерн VELUX).

МК-дом с отапливаемой площадью 200 м² рассчитан на проживание одной семьи из 4-х человек. Участок 10,5 соток находится в 30 км от столицы Беларуси г. Минска в г. Дзержинске.

Особое внимание было уделено трём аспектам:

- энергоэффективность;
- микроклимат помещений;
- экология.



Рис. 1. 3Д-визуализация. Вид с юго-запада

Рассматривался весь цикл функционирования дома:

- производство и транспортировка материалов;
- проектирование и строительство;
- эксплуатация;
- утилизация.

Комплексный подход в проектировании и адекватное применение энергоэффективных технологий, позволили достичь расчётного удельного расхода тепловой энергии на отопление менее 25 кВт·ч/м² в год (киловатт-час на 1 м² энергозависимой площади в год). Т.е., чтобы отопить 1 м² дома необходимо менее 2,5 м³ природного газа. Таким образом, МК-дому необходимо всего лишь 500 м³ природного газа за отопительный сезон.

Технологии проекта

- Светодиодное освещение позволяет сократить потребление электроэнергии в 10 раз
- Ветроустановка гелиоидного типа (по белорусским патентам) вырабатывает 6000 кВт·ч в год
- Сбор дождевой воды для подсобного хозяйства
- Оптимальная ориентация дома по сторонам света с целью максимальных теплоступлений за счёт солнца и минимальных теплотерь
- По истечению срока эксплуатации дома не менее 90% материалов подвергаются вторичной переработке или безопасной для окружающей среды утилизации
- Предусмотрено компостирование и сортировка отходов в процессе эксплуатации дома
- 15 монокристаллических PV-панелей по 260 Вт вырабатывают 3000 кВт·ч в год
- Солнечные коллекторы обеспечивают 50% потребности в горячей воде
- Подготовка приточного воздуха через грунтовый теплообменник (80 м трубы d=220 мм на глубине 1,5 метра позволяют "выиграть" 10 °С зимой и летом)
- Свайный фундамент с ростерком позволил сократить расходы при бетонировании и последующей утилизации (по истечению срока эксплуатации здания) бетона в 3 раза, а также соответствовать принципу минимального вмешательства в окружающую среду
- Аккумулирующей тепловой массой дома является бетонный пол 1-го этажа, что позволяет накапливать тепло от солнца днём и равномерно распределять его ночью
- Ограждающие конструкции изготовлены из деревянных двутавровых балок I-joist, что позволяет использовать в 3 раза меньше древесины и минимизировать мостики холода
- Проектирование без тепловых мостов. Герметичная оболочка здания создаётся интеллектуальной мембраной с переменной паропрозрачностью
- Система вентиляции с рекуперацией позволяет сэкономить до 88% тепла
- Система встроенных роллет позволяет защититься от перегрева летом и сохранить тепло зимой, а также отказаться от затрат на проектирование и установку стационарной солнцезащиты
- Энергоберегающие шестикамерные оконные профили класса А с коэффициентом теплопередачи 1,0 Вт/м²·°С. Коэффициент теплопередачи 2-х камерного энергоберегающего стеклопакета 0,7 Вт/м²·°С. Коэффициент общего пропускания солнечной энергии g=62%
- Мансардные окна обеспечивают верхнее естественное освещение, позволяют организовать естественную вентиляцию и, тем самым, отказаться от кондиционирования
- Система утепления ограждающих конструкций из минеральной ваты на основе стекловолона (экологически сертифицированный продукт). Термическое сопротивление ограждающей оболочки здания R=12 м²·°С/Вт

Рис.2. Ресурсосберегающие технологии проекта

Одним из основных элементов энергосбережения и обеспечения качества воздуха в помещениях является гибридная система вентиляции – сочетание естественной вентиляции в летний период и механической с рекуперацией теплоты вентиляционных выбросов в зимний. В результате нет необходимости кондиционировать помещения, а потребление тепловой энергии на отопление в 4 раза меньше, по сравнению с аналогичными домами усадебного типа, которые должны строиться по современным строительным нормам Республики Беларусь.



* Форма и методика расчета энергетического сертификата здания, разработанные организациями МОО "Экопроект Партнёрство", "Польская зеленая сеть" и "Малопольское региональное агентство по энергии и экологическому менеджменту" в рамках проекта "Межсекторное сотрудничество для развития энергоэффективности в Беларуси - продвижение энергетической сертификации зданий", носят рекомендательный характер.

Рис.3. Рекомендуемая форма Энергетического сертификата здания

МК-дом соответствует классу энергосбережения «А». Стоимость проживания в доме (оплата за природный газ для отопления и горячего водоснабжения, электричество) составляет 200\$ в год (при стоимости 1м³ природного газа 0,11\$). 100\$ дом в состоянии «заработать» за счёт продажи сэкономленных выбросов CO₂, согласно

положениям Киотского протокола, и тем самым оплатить 50% эксплуатационных затрат. В МК-дом интегрированы также системы, использующие возобновляемые источники энергии, - солнечные коллекторы для подогрева горячей воды, солнечные панели и ветроустановка гелиоидного типа для обеспечения дома электричеством. Таким образом, МК-дом не только обеспечит себя электроэнергией, но и сможет сдать избытки её в сеть и, тем самым, владельцы дома смогут «заработать» 400 \$ в год. Стоимость строительства такого дома в условиях Беларуси составляет 1 500 \$ (под ключ) за 1 м² отапливаемой площади дома. В ближайшее время цена строительства таких домов снизится, вследствие развития и доступности энергосберегающих технологий. А рост цен на энергоресурсы позволит в кратчайшие сроки оправдать затраты на энергосбережение.



Рис.4. Этапы строительства



Рис.5. Вид с юго-запада



Рис.6. Вид с северо-запада

МК-дом соответствует концепции устойчивого развития, которая гласит: удовлетворение потребностей нынешнего поколения не должно угрожать удовлетворению потребностей поколений последующих!

ЛИТЕРАТУРА

1. Вольфганг Файст. Основные положения по проектированию пассивных домов / Вольфганг Файст. - М., 2008. – 9 с.
2. Saint-Gobain Insulation. Дом будущего: Мультикомфортный дом. – ISOVER, 2008. – 10 с.
3. Per Arnold Andersen and others. Daylight, Energy and Indoor Climate Basic Book, 2010. – 67 p.
4. Андреевко Н.А. Энергетическая сертификация зданий: первый опыт в Республике Беларусь / Н.А. Андреевко, А.В. Кучерявый, М. Дрождж. – Мн., 2012. – 33 с.
5. Разработка принципиальных вариантов рационального сочетания базовых архитектурных, строительных и инженерных решений небольших энергоактивных зданий, оснащённых гелио- и ветротехникой, для климатических условий Беларуси: отчёт о НИР; рук. Д.Д. Жуков. - Мн.: БНТУ, 2006. – 135 с.

Статья поступила в редакцию 15.02.2013 г.