

## Малозэтажное энергоэффективное строительство

**М.В. Алимова**

Южно-Российский государственный политехнический  
университет (НПИ) имени М.И. Платова

Одним из актуальных вопросов жилищного строительства является разработка и конструирование таких зданий, в которых удобство и практичность планировочных решений сочетались бы с энергоэффективностью и удовлетворяли бы требованиям экологической безопасности. Так как примерно 50% энергопотребления в развитых странах приходится на жилые дома, то одним из основных способов ресурсосбережения становится повышение энергоэффективности зданий. Наиболее прогрессивным направлением в строительстве является создание т.н. энергоэффективных домов.

Основной принцип проектирования энергоэффективного дома — поддержание комфортной внутренней температуры без применения систем отопления и вентиляции за счет максимальной герметизации здания и использования альтернативных источников энергии. Такие дома классифицируются по энергопотреблению: если энергозатраты на отопление помещений в год составляют менее  $90 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  — дом считается энергоэффективным; менее  $45 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  — дом энергопассивный; менее  $15 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  — дом нулевого энергопотребления (на отопление помещений ничего не тратится, но необходима энергия для нагрева воды)[1].

Впервые экспериментальное энергоэффективное здание возвели в Манчестере (США) в 1974 году, архитекторами были Николас Исаак (Nicholas Isaak) и Эндрю Исаак (Andrew C. Isaak). Это было офисное здание, состоящее из двухъярусного гаража, семи основных этажей и технического чердака, запроектированное для испытания и выявления лучших технических решений по энергосбережению. Энергоэффективность здания достигалась с помощью продуктивного использования солнечной радиации, двухслойных ограждающих конструкций и компьютерного управления инженерным оборудованием здания[2].

Воплощение этого проекта в жизнь положило начало строительству энергосберегающих зданий по всему миру. В некоторых странах, таких как Дания, Германия и Финляндия, были приняты целевые государственные программы по энергосбережению и строительству энергосберегающих зданий.

В Хельсинки, например, существует целый энергоэффективный район - VIIKKI, в котором использование солнечной энергии обеспечивает до 50% потребности в отоплении и горячем водоснабжении. Технологии энергосбережения обеспечивают до 40% снижения энергопотребления по сравнению с традиционными домами. Энергопотребление в домах не превышает 15 кВт/ч на 1 м<sup>2</sup>[2].

Для максимального снижения расхода энергоресурсов применяются следующие планировочные, конструктивные и инженерно-технические решения. Наиболее целесообразно проектировать дома малой этажности (один-два этажа), по возможности увеличивать компактность объемно-планировочных решений и избегать различных ниш, уступов, выступов на стенах, что уменьшает площадь наружных ограждений и снижает теплопотери через них. Имеет смысл возводить необогреваемые пристройки на северной стороне дома, чтобы защитить отапливаемую часть дома от ветра и холода. Обязательным условием является наличие входного тамбура. Большая часть окон дома должна быть направлена на юг. Если дом расположить по-другому, то стены и крышу здания следует утеплить более эффективно, чтобы компенсировать недостаток тепла, попадающего в помещение с лучами солнечного света. Оконные стеклопакеты должны быть со специальными покрытиями и заполнением инертным газом. Покрытия отражают длинноволновые инфракрасные лучи из помещения обратно внутрь помещений, уменьшая их потерю через окна. Сопротивление теплопередаче окон не должно превышать 0,8 Вт/м<sup>2</sup>·К.[3]

Ограждающие конструкции в домах низкого энергопотребления сооружают максимально герметичными, без «мостиков холода». Сопротивление теплопередаче ограждений не должно быть более 0,15 Вт/м<sup>2</sup>·К. Для этого применяется внутренняя или двойная теплоизоляция. С точки зрения материалов это чаще всего комбинированные сооружения: подвальный этаж из монолитного железобетона и

наземная часть, представляющая собой деревянный каркас с многослойными наружными стенами и перекрытиями.

Что касается инженерных систем и сетей: вентиляция в домах – принудительная и осуществляется по принципу рекуперации, т.е. как минимум 70-75 % тепла, уходящего из дома с выходящим теплым воздухом, передается с помощью теплообменника холодному приточному воздуху. Для отопления и горячего водоснабжения дома используются источники тепла и энергии самого дома (внутренние тепловыделения), а также геотермальное тепло и солнечная энергия.

Выполнение всех этих требований позволяет снижать потребность в энергии на отопление дома в климатических условиях Европы до 15 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год. Для сравнения у кирпичного дома в Европе этот показатель составляет 250-350 кВт·ч/м<sup>2</sup>, в России - 400-600 кВт·ч/м<sup>2</sup>[3].

Стоимость 1 м<sup>2</sup> в таких домах в среднем на 8-15% больше средних показателей обычного здания, но по подсчетам специалистов за счет экономии энергии на отопление затраты окупаются за 7 -10 лет.

В России проектирование и строительство энергоэффективных домов находится в стадии эксперимента. Первым опытом такого строительства стал жилой дом, построенный в 2001 году в московском микрорайоне Никулино-2. При его возведении впервые в нашей стране был использован комплекс мероприятий, обеспечивающих снижение энергозатрат при эксплуатации жилья. В здании были установлены теплонасосы для горячего водоснабжения, использующие тепло грунта и удаляемого вентиляционного воздуха, система отопления, обеспечивающая возможность поквартирного учета и регулирования потребляемого тепла, и применены наружные ограждающие конструкции с повышенной теплозащитой.

В Подмосковье осуществлен пилотный проект «Активный дом», который оборудован всеми новинками энергосберегающих технологий. Стоимость двухэтажного коттеджа площадью около 200 м<sup>2</sup> составила около 40 млн. руб. Затраты на отопление и горячее водоснабжение «Активного дома», по предварительным расчетам составят 12 566 руб. в год. Затраты обычного дома, отапливаемого за счет газа, — 24 000 руб. в год, за счет электричества — 217 000 в

год. При массовом строительстве таких домов стоимость квадратного метра будет снижаться. На российском рынке уже представлены строительные материалы и инженерные системы для возведения таких зданий. Необходим переход к их типовой постройке[2].

Истощение невозобновляемых энергетических ресурсов заставляет задуматься о более сознательном их использовании, и создание энергоэффективных домов - один из шагов на этом пути.

#### Список литературы:

1. Бытовкин И.В. Строительная компания «Номер один» [Электронный ресурс].  
- URL: [http://www.sknl.ru/stroitelstvo-kottedzhey/eko\\_doma/](http://www.sknl.ru/stroitelstvo-kottedzhey/eko_doma/) (дата обращения: 19.02.2016)
2. Казанцев П.А. компания «Valdek» [Электронный ресурс].  
- URL: <http://valdek.ru/about-the-technology/energy-efficiency/> (дата обращения: 11.03.2016)
3. Малявина Е.Г. «Теплопотери здания» справочное пособие к СП «Энергетическая эффективность зданий – общее потребление энергии и определение энергетических характеристик» (дата обращения: 12.03.2016)