

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЭКОДОМОВ И ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В УКРАИНЕ

КРАМАРЕНКО М.О., МАКОВЕЦКАЯ Е.А.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Украина

С ростом городов возникает множество проблем, одна из которых экологическое неблагополучие в крупных городах. Это загрязнение воздуха, воды, почвы, рост количества различных заболеваний и аллергий, а самое главное скопление большого количества отходов (ТБО) в городах. Человек 80% своей жизни проводит в здании и не замечает недостатка влаги, солнечного света и кислорода. Человеческая деятельность энергетически затратна: около 40% энергии потребляют здания, 23% - транспорт, 27% - промышленность.

В Европе существует следующая классификация зданий в зависимости от их уровня энергопотребления: «старое здание» (здания построенные до 1970-х годов) — они требуют для своего отопления около 300 кВт·ч/м²год; «новое здание» (которые строились с 1970-х до 2000 г.) — 150 кВт·ч/м²год; «дом низкого потребления энергии» — 60 кВт·ч/м²год; «пассивный дом» — 15 кВт·ч/м²год; «дом нулевой энергии» (здание, инженерно оснащенное так, чтобы потреблять исключительно только ту энергию, которую само и вырабатывает) — 0 кВт·ч/м²год; «дом плюс энергии» или «активный дом» (здание, которое с помощью установленного на нем инженерного оборудования: солнечных батарей, коллекторов, тепловых насосов, рекуператоров и т.п. вырабатывало бы больше энергии, чем само потребляло).

Все экостроительство держится на «зеленых» технологиях: при проектировании применяют законы и формы живой природы; используют альтернативные источники энергии (энергию солнца, ветра, воды); применяют экологичные материалы, которые создают здоровый микроклимат в доме и не наносят вреда окружающей среде при их утилизации.

Экодом (экологичный дом) – это дом с комфортной для жизни человека атмосферой, энергонезависимый, ресурсосберегающий и не оказывающий негативного воздействия на окружающую среду.

Пассивным домом (энергоэффективным домом) принято называть дом с малым энергопотреблением и крайне низким нормативным уровнем потерь тепла. Пассивный дом потребляет на 90% меньше тепловой энергии, чем обычное здание. Параметры стандарта пассивного дома одинаковы во всем мире [1].

Пассивный дом, должен соответствовать следующим параметрам: удельный расход тепловой энергии на отопление - менее 15 кВт·ч/м² в год; расчетная мощность отопления - менее 10 Вт/м²; общее потребление первичной энергии

для всех бытовых нужд пассивного дома (отопление, горячая вода и электрическая энергия) ≤ 120 кВт·ч/(м²год); герметичность дома на уровне $n_{50} \leq 0,6$ /час; повышенная теплоизоляция оболочки строения $U < 0,15$ Вт/(м²К); рекуперация тепла отработанного воздуха (уровень возврата тепла более 75%); пассивное использование солнечной энергии – ориентация дома на юг; специальные стеклопакеты, с коэффициентом теплопередачи окна (U_w) не более 0,8 Вт/(м²К); коэффициент энергопроникновения (g-Wert) около 50%; -использование солнечных коллекторов или тепловых насосов для подогрева воды; использование грунтового теплообменника для пассивного подогрева воздуха.

Первый энергоэффективный (пассивный) и экологически чистый дом в Украине возведен в Киеве (рис.1). Дом спроектирован с учетом основных требований к энергетически-выгодной форме здания и с учетом ориентации по сторонам света. Для строительства дома подобраны экологически чистые строительные материалы и энергоэкономные инженерные системы.



Рис. 2 Пассивный дом (г. Киев) и схема работы инженерного оборудования

Крыша дома имеет двойную конструкцию и утепляется слоем в 25 см утеплителя (экструдированный пенополистирол). Подогрев и охлаждение дома, как и подготовка горячей воды предусмотрены с помощью солнечных коллекторов и глубинного геотермального инверторного теплового насоса (ИВТ мощностью от 3 до 15 кВт). Для этого были пробурены четыре скважины (каждая по 86 м и проложен земляной контур теплового насоса 320 м), другими словами грунтовой теплообменник ТН. Отопление/охлаждение здания происходит с помощью системы излучающих плоскостей (стен и пола), что очень благотворно влияет на здоровье человека, вызывает постоянное ощущение комфорта, а также помогает экономить энергию на отопление/охлаждение. При этом трубы отопления заштукатуриваются глиной, что обеспечивает постоянную 50% влажность в помещении и, таким образом, является залогом здорового климата, отсутствия микробов и бактерий. На отопление дома требуется только 15 кВтч/м² в год. При этом все энергетические потребности дома (горячая вода, отопление, охлаждение, электричество) составляют 64 кВтч/м² в год, а расходы на горячую воду, отопление и охлаждение 39 кВтч/м² в

год. Термографирование установило отличное качество утепления внешней оболочки здания, ее герметичность и отсутствие тепловых мостов[2].

Архитектурный проект пассивного дома в Чернигове (рис.2) обеспечивает минимальный коэффициент теплопотерь дома. Такой показатель достигается с помощью рационального проектирования, а именно: с помощью компактности формы здания (квадрат со срезанными углами, двускатная крыша под 45 градусов), качественного утепления ограждающих поверхностей, правильного расположения свето-/теплопропускных поверхностей (окон) и затеняющих их террас, балконов и т.д. Буферные зоны (техпомещения и кладовых) обеспечивают пассивную защиту жилых помещений с севера. 80% всех остекленных поверхностей расположены на южной стороне здания, и обеспечивают пассивный подогрев здания низким зимним солнцем. Террасы и балконы, в свою очередь, защищают здание от летнего перегрева.



Рис. 2 Пассивный дом (г. Чернигов)

Подогрев и охлаждение пассивного дома предусмотрены с помощью глубинного теплового насоса (шесть скважин), камина (с водяной рубашкой) и солнечных коллекторов. Приточно-вытяжная вентиляция (с рекуператором и пассивным грунтовым теплообменником) обеспечивает постоянный приток необходимого количества комфортного (подогретого или же охлажденного) чистого воздуха. Отопление/охлаждение здания происходит с помощью системы излучающих плоскостей (стен и пола).

Современный человек проводит в помещении большую часть времени и продолжительность его жизни напрямую зависит от микроклимата в доме. Энергосберегающие технологии при строительстве экодому помогают наиболее рационально использовать естественное тепло дома и свести к минимуму любые энергозатраты из внешних источников. При строительстве экодому используются альтернативные источники энергии: тепловые насосы, геотермальные установки, солнечные коллекторы и панели, которые позволяют экономить невозобновимые природные ресурсы.

1. Файст В. Основные положения по проектированию пассивных домов. М: Ассоциация строит. вузов, 2008. 144с.

2. Первый пассивный экодому в Украине. Архитектура и экология: веб-сайт. URL: http://ernst.kiev.ua/Passiv-Haus_ru.html (дата звернення: 05.11.2019).