

Рецензент: Ужегова О.А., к.т.н., доцент

УДК 620.97

В.В. Мілінчук, О.А. Пахолюк

Луцький національний технічний університет

ПАСИВНИЙ БУДИНОК: ЕНЕРГЕТИЧНА НЕЗАЛЕЖНІСТЬ

Мілінчук В.В., Пахолюк О.А. Пасивний будинок: енергетична незалежність. Розглянуто основні принципи, закладені в поняття «пасивний будинок», та критерії відповідності.

Милинчук В.В., Пахолюк О.А. Пассивный дом: энергетическая независимость. Рассмотрены основные принципы, заложенные в понятие «пассивный дом», и критерии соответствия.

Milinchuk V.V., Pakholiuk O.A. Passive house: energy independence. The basic principles inherent in the concept of "passive house", and eligibility criteria.

В сучасних умовах дуже актуальним питанням стає проблема енергозбереження. Зарубіжний досвід показує, що одним з найефективніших шляхів виходу з кризової ситуації, що створилася, є скорочення витрат тепла через захисні конструкції будівель і споруд.

Зростаючі ціни на енергоносії стимулюють економно їх використовувати. Доцільність такого підходу показують європейські країни. Споруджувані будівлі ще спочатку спроектовані таким чином, щоб зробити більш дешевим їх обслуговування без втрат комфорту для життя.

Будівництво будинків з низьким споживанням набирає обертів у Європі. Після 2012 року в масовому порядку будуть зводитися пасивні будинки, в 2015-2020 роках в ЄС стоїть завдання будувати будинки з нульовим споживанням енергії.

Висока ціна на традиційні енергоносії змушує економніше їх витрачати, а в майбутньому і зовсім від них відмовитися. Споруда, таким чином, буде являти собою енергонезалежний об'єкт. Для досягнення цих цілей слід максимально використовувати енергію альтернативних джерел енергії. Тим більше, що за базовим сценарієм, який був наданий Міжнародним енергетичним

агентством (МЕА), світовий попит на енергію до 2030 року зросте приблизно в два рази. З цього випливає висновок: необхідно використовувати весь накопичений досвід в енергозберігаючих технологіях вже зараз, і продовжувати освоювати нові енергоефективні технології.

Будинок з низьким споживанням енергії отримав назву «пасивний будинок». На практиці витрати на спорудження пасивного будинку більші на 30%, ніж звичайного будинку. Але експлуатація пасивного будинку набагато дешевша, ніж звичайного.

Пасивний Будинок – це споруда, в якій комфортна температура незалежно від пори року досягається при мінімальному споживанні енергії. Досконало, пасивний будинок повинен бути автономною енергосистемою, що не вимагає витрат на підтримку комфортної температури.

Чому пасивний? Визначення «пасивний будинок» прийшло з Німеччині близько 20-ти років тому, коли в Інституті житлового будівництва і навколишнього середовища почалася розробка концепції будинку, який для опалення споживав би настільки мало енергії, що не потребував би якихось «активних» опалювальних приладів. Для його обігріву повинно було вистачити тепла, що виробляється електричними приладами, використовуються в домашньому господарстві, сонячної енергії, а також тепла, яке «виробляють» мешканці будинку. Зниження споживання енергії, в першу чергу, досягається за рахунок зменшення тепловтрат будівлі. Межею поняття «Пасивний Будинок» вважається 15 кВт·год. витрати енергії на квадратний метр на рік.

Пасивний Будинок – це не бренд, а концепція в архітектурі і дизайні, яка успішно зарекомендувала себе на практиці і відкрита для всіх. Пасивний будинок поєднує в собі енергоефективність, зручність, високий рівень комфорту, затишок, а також дбайливе ставлення до навколишнього середовища та використання природних ресурсів.

Такі будинки є майже незалежними енергосистемами, те тепло, котре їм потрібне, вони беруть переважно з сонячної енергії та утилізації тепла, що виділяється побутовими приладами та людьми, а також конденсаційної техніки. За рахунок спеціального облаштування зовнішніх стін, відсутності щілин, спеціальної вентиляції (котра, до речі, повертає до 90% тепла) стає можливим підтримання постійного клімату сталого температурного режиму

як влітку, так і взимку. Технології, використані у пасивному будинку, розробляються і впроваджуються у будівництво з 70-х років минулого століття. Підсумком накопиченого досвіду у цій сфері стало створення Вольфгангом Файстом у 1996 році «Інституту пасивного будинку» у Дармштадті (Німеччина). Тільки ця установа має право на атестацію споруд відповідно до стандартів пасивного будинку. В Україні на сьогоднішній день вже збудовано один будинок на основі цієї технології, знаходиться він у Києві в районі Сирець.

Будівництво пасивного будинку трохи складніше, ніж звичайного, з огляду на те, що стадія проектування вимагає підвищеної уваги до всіх деталей. Наприклад, для зменшення теплових втрат недостатньо просто взяти якомога товщі утеплювачі і покрити ними зовнішню поверхню будівлі. Необхідно ще ліквідувати так звані містки тепла. Містками тепла позначають ті місця, в яких в результаті порушення безперервності теплоізоляційної оболонки відбувається підвищена тепловіддача. Іншими словами, там, де стикаються один з одним будівельні матеріали з різною теплопровідністю, де неізольовані деталі входять в ізольовані площі, і т.д. Місток тепла може призвести до утворення конденсації, вологості, росту грибків, і нарешті – до теплових втрат приміщення.

У проектуванні Пасивного Будинку важливу роль відіграє взаємодія багатьох дисциплін: архітектури, інженерії, фізики. Для зведення низькоенергетичних будинків потрібні досвідчені працівники, високий рівень виконання, точність і контроль якості.

Архітектурна концепція і основні принципи Пасивного Будинку базуються на застосуванні енергоефективних архітектурно-планованих рішень:

- вибір компактної, енергоефективної форми будинку;
- висока герметизація і посилена теплоізоляція огорожень;
- використання ефекту акумуляції тепла, сонячної енергії, енергії землі;
- використання припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією тепла і очищенням вхідного повітря;
- зонування, енергетично раціональна орієнтація будинку по сторонах світу і т. д.

Орієнтація будівлі, наявність вікон з кожної сторони і їх розміри, освітлення приміщень, системи кондиціонування, вентиляції та опалення, можливість використання сонячної та

геотермальної енергій – все це необхідно враховувати при проектуванні. Важливим тут, звичайно, є досвід фахівців, які беруть участь при складанні теплового балансу будівлі. Правильно зроблений розрахунок – ось ключ до зменшення витрат.

В Європі налічується вже кілька тисяч будинків з низьким споживанням енергії і це число продовжує зростати. Найбільший побудований пасивний будинок розташований в місті Інсбрук. Його річне споживання енергії менше 15 кВт/м^2 . Площа приміщень - $13.984,37 \text{ м}^2$. Кількість квартир - 354. Площа встановлених сонячних панелей - 1050 м^2 . Ізоляція має товщину 26 см.

Критеріями для Пасивного Будинку в Європі є:

питома витрата теплової енергії на опалення, визначена розрахунками в програмі "Пакет планування Пасивного Будинку" (PHPP), не повинна перевищувати $15 \text{ кВт} \cdot \text{год}/(\text{м}^2 \cdot \text{рік})$;

навантаження на опалення $\leq 10 \text{ Вт} \cdot \text{м}^2$;

навантаження на охолодження будівлі $\leq 15 \text{ кВт} \cdot \text{год}/(\text{м}^2 \cdot \text{рік})$;

щорічний період перегріву (температура в приміщенні вище 25°C) $\leq 10\%$;

тест на герметичність (N50) $\leq 0,6$ зміни повітря/ год.;

загальне споживання первинної енергії для всіх побутових потреб (опалення, гаряча вода й електрична енергія) не повинно перевищувати $120 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^2 \cdot \text{рік}$.

Пасивні будівлі добре тримають тепло, а влітку зберігають прохолоду. Щоб знизити тепловтрати, площу їх зовнішньої поверхні намагаються робити якомога меншою. Завдяки достатній теплоізоляції перепади температур у таких будинках невеликі. Теплоізоляція влаштовується на стінах зовні і зсередини, на стелях, у підлозі, добре теплоізолюється також горище, підвал, фундамент. Утеплювачі — природні (солома), можуть бути ефективні (мінеральна вата, пінополістирол, целюлозна теплоізоляція) та високоефективні (пінополіуретан). А у Німеччині, наприклад, використовується вакуумна теплоізоляція. Втрати енергії за умов її правильного облаштування знижуються до 20 разів у порівнянні зі звичайним будинком.



Рис. 1. Пасивний будинок використовує комбінацію низькоенергетичних будівельних технік і технологій

Як і в народному будівництві, вікна у сучасних пасивних будинках влаштовуються невеликі, найбільші — орієнтовані на південь. Звідти поступає максимум сонячної енергії, завдяки цьому можна отримувати більше тепла, ніж втрачати. Вікна мають бути герметичними, з дво- або трикамерними склопакетами, заповненими низькопровідними аргонем або криптоном. Монтують їх особливо щільно, утеплюються віконні прорізи. Скло в цих склопакетах використовується спеціальне за складом і покривається плівкою, що відштовхує теплове випромінювання. Іноді для додаткової теплоізоляції ставлять ставні чи зовнішні жалюзі.

Вентиляційна система пасивних будинків влаштована таким чином, що вікна не потрібно відкривати для провітрювання — вентиляція в них приточно-витяжна. Повітря подається до будинку і відводиться не через звичайні вентиляційні канали, а через підземні. На глибині кілька метрів протягом року зберігається стала температура, це і використовується для охолодження повітря

влітку. Взимку ж працюють рекуператори (або теплообмінники) — у них повітря, що виходить, віддає тепло тому, що надходить до будинку. На температуру приміщення впливає також тепловиділення побутових приладів, вона піднімається і від температури тіла людини.

В окремих випадках системи рекуперації (теплообміну) встановлюються і для води, що подається, але поки що це надто дорого. У будівництві пасивного будинку зважають і на економічну доцільність використання такого обладнання.

Колір опорядження фасадів і даху зазвичай світлий або білий, іноді використовують навіть дзеркальне покриття, щоб будинок не перегрівався у теплі пори року.

На даху пасивного будинку розміщують сонячні батареї. Енергія, яку вони використовують, є поновлюваною, вони є дружніми до навколишнього середовища. Їх недоліки в тому, що вони доволі дорогі (особливо у нашій країні) і мають займати велику площу. До того ж, слід зважати на кількість сонячних днів на рік у нашій місцевості. З поширенням сонячних батарей вони ставатимуть все доступнішими.

В аспекті екологічних проблем сьогодення розвиток пасивних будинків є природнім. Сучасне суспільство все більше задається питаннями того, як не виснажувати природні ресурси, як з повагою ставитись до природи, звертати увагу на функціональну доцільність, як споживачів перетворити на людей із вищими ідейними засадами тощо. Пасивні будинки є першим кроком на шляху вирішення цих проблем, і вони, вірогідніше, будуть розвиватися і вдосконалюватися. І скоро, можливо, ми отримаємо новий тип споруд, дружній до навколишнього середовища, екологічний, енергоекономічний та естетичний, в якому будуть втілені, за словами Вітрувія, «користь, міцність і краса». Час покаже.

Список літератури

1. <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/energogzber-gayuch-tekhnolog-pri-bud-vnitstv-sporud-pasivnii-d-m>
2. <http://passivehouse-igua.com/passive-house/history-and-world-experience-of-passive-houses/>
3. <http://www.dtb.lviv.ua/shho-take-pasivnij-budynok-rozrazunok-ta-budivnictv>
4. <http://www.epochtimes.com.ua/life/life/pasyvnyj-budynok-energetychna-nezalezhnist-71513.html>