

УДК 697.1/8:662.99:621.8.036

О.І. Літвицька,
Луцький національний технічний університет**«ПАСИВНИЙ» БУДИНОК**

«Пасивний» будинок, або будинок, що споживає до 15 кВт-год/м²рік для задоволення потреб людини – це ефективний метод використання сучасних технологій у поєднанні з багаторічним досвідом у сфері будівництва. Такий результат досягається при хорошій теплоізоляції, відсутності «містків холоду», двокамерним вікнам та сучасній вентиляційній установці з ефективною рекуперацією тепла.

Ключові слова: *«пасивний» будинок, природна енергія, теплоізоляцією, сонячної енергії, підземний повітропровід, рекуператор, теплова помпа.*

На сьогодні актуальною є проблема використання природних ресурсів, які, здавалося б, безмежні. За розрахунками експертів, джерел для вироблення електроенергії – нафти, газу, вугілля – вистачить лише на найближчі півстоліття. Значна їх частина йде на тепло- і енергообслуговування житлових приміщень. Тому суспільство йде у наступ, намагаючись позбавити себе такої вразливої енергетичної залежності.

Науковці вирішили спробувати дещо неординарний підхід, що полягає у використанні звичайного і неоціненного нами натурального тепла землі. Основоположник цієї теорії Вольфганг Фейст запропонував використовувати природну енергію з допомогою простих і надійних пристроїв. Він вирахував показники такої будівлі, яка при правильному зведенні не мала б потреби у спеціальній системі опалення.

Місцем народження цієї концепції стала Німеччина, назву ідея отримала теж неординарну - «пасивний» будинок (нім. Passivhaus, англ. Passive house). Оригінальність принципу полягає в тому, що житло обігрівается теплом, яке виділяє людина і тварина, що живуть у ньому, а також використовуваними побутовими приладами та іншими джерелами енергії (наприклад, сонячним).

Перший «пасивний» будинок був зведений у 1991р. у місті Дармштадт, Федеральна земля Гессен, Німеччина. Однак розповсюдження ідеї гальмувалось через мовну проблему. Впродовж деякого проміжку часу підсумком накопичення досвіду стало створення Вольфгангом Файстом у 1996р. «Інституту пасивного будинку» у Дармштадті. Тільки ця установа має право на атестацію споруд відповідно до стандартів «пасивного» будинку. Для

відповідності норм, будинок повинен пройти так званий «Blower- Door» - перевірку на втрату мінімальної кількості повітря під тиском.

Технологія «пасивного» будинку у нашій державі почала застосовуватись близько 3 років тому, в Європі такий досвід використовується майже 30 років. В Україні перший «пасивний» будинок звели у 2008 році. Нині у Києві, Чернігові і Василькові (Київська обл.) побудовано 3 «пасивних» будинки. Будівництво цих трьох об'єктів здійснювалось за проектами архітектора-художника Тетяни Ернст, жінка запроектувала «пасивний» будинок і для власної родини. Робота велась протягом 2005-2007 років, а будівництво впродовж 2007-2008 років у районі Сирець (м.Київ). «Пасивний будинок» Тетяни Ернст отримав назву «Будинок Сонця» (Sunshine Home) і був внесений в базу даних Інституту «Пасивного будинку» в Дармштадті. «Будинок Сонця» у столиці України спроектований з урахуванням основних аспектів до енергетично-вигідної форми і орієнтацією на сторони світу.

«Пасивний» будинок передбачає виконання деяких вимог. Базовим його критерієм є створення неперервної оболонки будівлі з підвищеною теплоізоляцією та коефіцієнтом теплопровідності менше $0.15 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

Завдяки достатній теплоізоляції перепади температури у таких будинках невеликі. Вона влаштовується на стінах ззовні та зсередини, на стелях, у підлозі, добре тепло ізолюється також горище, підлога і фундамент. Утеплювачі можуть бути ефективні (мінеральна вата, пінополістирол, целюлозна теплоізоляція) та високоефективні (пінополіуретан). У Німеччині, наприклад, використовується вакуумна теплоізоляція - втрата енергії за умов її правильного облаштування знижується до 20 разів у порівнянні зі звичайним будинком. У кожному домі джерелом тепла виступають не лише батареї, але й електроприлади (холодильник, пральна машина, кухонна плита), а також тепло виділяє сама людина. Такого результату можна досягти за рахунок будівельних елементів з високим показником теплоізоляції та герметичності. Але для зменшення теплових втрат недостатньо просто взяти якомога товстіші утеплювачі і покрити ними зовнішню поверхню будівлі - необхідно ще й ліквідувати «містки холоду», ті місця, у яких, в результаті порушення безперервності теплоізоляційної оболонки відбувається втрата тепла. Іншими словами, це місця де стикаються один з одним будівельні матеріали з різною теплопровідністю, де неізольовані деталі входять в ізольовані площі і т.д. «Місток холоду» може призвести до утворення конденсації, вологості, росту грибків і, звичайно, до теплових втрат приміщення. Ними можуть бути погано ізольовані стіни, дахи, старі вікна й інше. Саме це зумовлює опалення наших будівель.

Будівництво «пасивного» будинку трохи складніше, бо стадія проектування вимагає підвищеної уваги до всіх деталей. Важливими елементами енергозбереження є використання сонячної енергії завдяки орієнтації будинку на південь і відсутності ділянок, які б знаходились у тіні. В достатній кількості сонячне світло потраплятиме у приміщення через великі вікна з південної сторони, але помилково вважати, що площа скління (30-40%) буде сприяти додатковій втраті теплової енергії. Клімат будинку навпаки поліпшується за рахунок балансу сонячної енергії і витокам нагрітого повітря, тобто колектором стає вся конструкція. Саме тому проектувальники повинні приділяти підвищену увагу сонячній освітленості для зведення даного будинку. Саме від сонця буде залежати повноцінна робота всіх систем, адже територія повинна максимально освітлюватись від 9 до 15 години. Ідеальним вважається поєднанням всіх цих особливостей.

Щодо скління, то серед виробників вікон сьогодні можна виділити в окрему групу тих, хто спеціально веде розробку і виготовлення вікон саме для «пасивних» будинків. Технологія включає обов'язкове використання особливо міцних дво- або трикамерних склопакетів з високим рівнем термоопору. Зсередини склопакети заповнюють криптоном чи аргоном (інертний газ, що володіє зниженою тепло провідністю), скло при цьому покривають спеціальною плівкою, яка дозволяє впускати але не випускати тепло.

Не менш важливу роль, для збереження тепла в будинку, відіграє якісна система вентиляції, що забезпечує всі приміщення свіжим повітрям і перешкоджає появі вологи. Тому систему що застосовується у «пасивних» будинках називають припливно-витяжною з рекуперацією тепла. Ззовні все повітря проходить крізь високоефективні та надзвичайно дрібні HEPA-фільтри (High Efficiency Particular Air), які здатні знищувати принаймні 99,97% найдрібніших повітряних частинок діаметром до 0,3мкм, перш ніж ті потраплять до кімнати. Основна ж відмінність від стандартних систем полягає у надходженні повітря в будівлю не через вентиляційний вхід, а з підземного повітропроводу. Таким же чином він і виходить на зовні. Принцип дії полягає в тому, що підземний повітропровід оснащений рекуператором (грунтовим теплообмінником), що складається з системи каналів встановлених в ґрунті, який попередньо нагріває повітря. Таким чином нагрітий потік віддає своє тепло холодному і регулює загальну температуру. Взимку температура ґрунту є вищою від температури повітря, тому теплообмінник служить для обігріву повітря. Літом все навпаки - охолоджене повітря обходить спеціальним каналом рекуператор і охолоджує приміщення, діючи подібно до кондиціонера. Таким чином будинку вентиляційний теплообмін повертає 90% тепла з повітря, яке виводиться з приміщення.

В окремих випадках система рекуперації (теплообміну) встановлюються і для води, що подається але поки що це надто дорого. В будівництві пасивного будинку зважають і на економічну доцільність використання обладнання. Тому на сьогодні більш актуальними є сонячні колектори та теплові помпи. За умови достатньої площі даху вашої будівлі можна встановити сонячний колектор, здатний перетворювати енергію сонячних променів в теплову, нагріваючи при цьому суміш води і гліколю. Після нагрівання тепла енергія суміші подається у теплоносій, а звідти до теплового насоса, який забезпечує потреби жителів у воді та опаленні. Навіть у похмурі дні, коли сонячне випромінювання обмежене на 50%, кількість сонячної енергії доставленої до ґрунту, відповідає паливній вартості 100л рідкого палива на 1м² впродовж року. Тому система сонячних колекторів дає змогу покрити 50-65% необхідної енергії річного тепловодопостачання житлового будинку.

Також потрібно враховувати вплив на холодну воду, адже вона потрапляє у будівлю при температурі не вище 10°C і підігрівається у трубах вже на місці. Це зумовлює втрати додаткової енергії, тому в пасивному будівництві звертають особливу увагу на обмеження протяжності труб холодної води та їх якісну теплоізоляцію.

Що стосується теплових pomp, то це інноваційна обігрівальна система, рішення XXI століття. Цей пристрій отримує тепло просто від оточення: землі, води або повітря - і перетворюється на енергію для опалення будинку й підігріву води. Це забезпечує оптимальний комфорт при найнижчих коштах експлуатації. Для досягнення 100% обігрівальної потужності, вона використовує приблизно на 70% енергію тепла ґрунту або повітря, а також на 30% електроенергію. Отож, помпа є найбільш енергозберігаючим пристроєм для обігріву будівель і забезпечення їх теплою водою.

Такий несуттєвий параметр, як колір, теж відіграє дуже важливу роль. Як відомо, від кольору залежить його теплообмін, саме тому для будинків «пасивного» типу характерний білий колір стін і даху. Останнім часом використовується також дзеркальне покриття стін, що знижує вплив зовнішніх факторів на клімат в середині будинку.

Згідно з розрахунками фахівців, впродовж року «пасивний» будинок споживає енергії не більше, ніж 15 кВт / год з розрахунку на кубометр об'єму житлового простору. Зважаючи на цегляні новобудови, це 250-350 кВт/год і більше 600 кВт/год – для будинку вже далеко не нового.

В цілому, ситуація з будівництвом таких споруд в Україні складається не найкраща, бо про зародження нового ринку поки-що не йдеться. 99% населення України ще навіть не чуло про існування даної технології. Проте поширення концепції «пасивного» будинку, застосування такої технології у поєднанні з

альтернативними джерелами енергії (зокрема з тепловими помпами) стане ще одним кроком назустріч енергозбереженню і переходу на використання альтернативних джерел енергії.

«Пасивні» будинки відкривають принципово новий етап у будівництві, адже таке житло дозволяє досягти відчутного рівня енергозбереження, а також відзначається комфортними умовами. В такому помешканні чистота повітря відповідає європейським стандартам, завжди можна автоматично підтримувати температуру заданого рівня (+20°C) і відносну вологість (40-60%).

Сучасне суспільство все більше переймається тим, як не виснажувати природні ресурси, звертати увагу на функціональну доцільність. «Пасивні» будинки є першим кроком на шляху вирішення цих проблем, адже ця технологія розвивається і вдосконалюється. Можливо незабаром 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.

Література

1. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха, Нимич Г.В., Михайлов В.А., Бондарь Е.С., ТОВ Видавничий будинок "Аванпост-Прим", 2003.
2. Презентация Ф. Ламмаера, «Энергоэффективность в строительстве: активный или пассивный путь?», 2009р.
3. <http://pro-passivhaus.com/>
4. <http://www.maidan.org.ua/static/news/2011/1297635331.html>
5. <http://teplo.korysne.info/336>
6. <http://www.novy.tv/video/3/15/14684.html>
7. <http://www.dom2000.com/ru/main/article/id/1226>
8. <http://shnick.com.ua/archives/5558>

Аннотация

«Пассивный» дом, или дом, который потребляет до 15 кВт·год/м²год для удовлетворения потребностей человека - это эффективный метод использования современных технологий в сочетании с многолетним опытом в сфере строительства. Такой результат достигается при хорошей теплоизоляции, отсутствия «мостиков холода», двухкамерным окнам и современной вентиляционной установке с эффективной рекуперацией тепла.

Annotation

A «passive» house, or house which consumes to the 15 kVt·h/m²year for satisfaction of necessities of man is an effective method of the use of modern technologies in combination with long-term experience in the field of building. Such result is arrived at good heat-insulation, to absence of «bridges of cold», double-chamber windows and modern vent setting with effective recuperation of heat.