

УДК 697

Яценюк О.А.,
Луцький національний технічний університет**ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОМУ СЕКТОРІ**

В роботі проведено дослідження і розробка наукових та інженерних теорій і методик для ефективного енергозбереження в житлових будинках та спорудах.

Ключові слова: енергетичні ресурси, термомодернізація житлового фонду, енергетичне скло, рециркуляція, герметизація, вентиляція.

Постановка проблеми. Будівельна галузь національної економіки України традиційно є споживачем значної кількості енергетичних ресурсів. У будівельному секторі споживається майже 50 % природних ресурсів та понад 40 % енергії. Істотні витрати енергії необхідні не тільки на спорудження будівель та споруд, але й на їхню експлуатацію протягом всього життєвого циклу. З погляду стратегії сталого розвитку для раціонального використання матеріальних і енергетичних ресурсів та підвищення енергозбереження житлово-комунального сектору України необхідно провести його ґрунтовний аналіз з відповідним економічним обґрунтуванням та розробленням сучасної науково-нормативної бази проектування енергоефективних будинків та термомодернізації наявного житлового фонду.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми енергозбереження в будівництві присвячено багато досліджень, зокрема цим питанням займалися: Фіалко Н.М., Черних Л.Ф., Дорошенко В.О., Сухоросов І.М., Ключ Л. Г., Савенко В.І., Ступник О.І., Нечипорук В.І., Ткачук Б.І.

Мета роботи: визначення основних напрямків покращення теплоізоляції будинків, розробка перспективних концепцій для майбутнього будівництва.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття.

Будинки, зведені в ті часи, коли паливні ресурси здавались безмежними, сьогодні потребують так багато енергії, що їхня експлуатація стала важким тягарем для паливно-енергетичного комплексу, а будівництво нових будинків, які не відповідають нормативним вимогам, ще більше загострює проблему.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

Зростаючі ціни на енергоносії стимулюють економічно їх використовувати. Доцільність такого підходу показують європейські країни. Будуються будівлі

вже спочатку спроектовані таким чином, щоб зробити більш дешевим їх обслуговування без втрати комфорту для життя.

При проектуванні енергозберігаючого будинку слід врахувати такі основні аспекти: виключно високий рівень теплоізоляції; добре ізольовані віконні рами з потрійним низько енергетичним склом; герметична оболонка будівлі; комфортна вентиляція з високою ефективною рекуперацією тепла.

Для будівництва, як правило, вибираються екологічно чисті матеріали, часто традиційні - дерево, камінь, цегла. Останнім часом часто будують будинки з продуктів рециклізації і неорганічного сміття - бетону, скла і металу. В Німеччині побудовані спеціальні заводи з переробки таких відходів у будівельні матеріали для енергоефективних будівель. [2]

Огороджувальні конструкції (стіни, вікна, дах, підлога), стандартних будинків мають досить великий коефіцієнт теплопередачі. Це призводить до значних втрат: наприклад, тепловтрати звичайного цегляного будинку - 250 - 350 кВт/год з м² опалювальної площі на рік.

Технологія енергозберігаючого будинку передбачає ефективну теплоізоляцію всіх огороджувальних поверхонь - не тільки стін, але і підлоги, стелі, горища, підвалу і фундаменту. Формується кілька шарів теплоізоляції - внутрішня і зовнішня. Це дозволяє одночасно не випускати тепло з будинку і не впускати холод всередину нього. Також проводиться усунення містків холоду в огороджувальних конструкціях. У результаті тепловтрати через огороджувальні поверхні не перевищують 15 кВт • год з 1 м² опалювальної площі на рік - практично в 20 разів нижче, ніж у звичайних будинках. [3]

Теплові містки мають наступні негативні наслідки: змінені, часто знижені значення температури на внутрішніх поверхнях зовнішніх стін. У гіршому випадку це може призвести до зволоження будівельних конструкцій і росту цвілі; змінені, часто підвищені значення тепловтрат.

Температури на всіх зовнішніх стінах залишаються досить високими, що не може більше призвести до негативного впливу вологи, також додаткові тепловтрати зневажливо малі. Якщо тепловтрати від теплових мостів менше ніж граничне значення лінійного коефіцієнта теплопередачі, встановлене 0,01 Вт /м², то така конструкція задовольняє критеріям “конструювання без теплових містків”. [4]

Традиційне уявлення про будівництво будинку ніколи не передбачає герметичність, як питання. Сьогодні досягнення стандарту енергозберігаючого будинку критично переплітається з його герметичністю. Герметичність впливає на ефективне використання енергії та комфорту в будинку. Що мається на увазі під герметичністю?

Офіційне пояснення герметичності будівлі наступне: герметичність житла, або її повітропроникність, виражається в термінах витоку повітря в кубічних метрів на годину на квадратний метр площі конверту (оболонки) будинку, коли будівля піддається перепаду тиску 50 Паскаля ($\text{м}^3/(\text{год}/\text{м}^2)50\text{Pa}$).

Площа конверту будинку визначається в цьому контексті, як загальна площа всіх підлог, стін і стель, що межують з будинком, включаючи елементи інших прилеглих опалювальних або неопалюваних просторів. [2]

Профіль вікна будинку зобов'язаний відповідати теплотехнічним стандартам. Конструкції вікон проектуються, як правило, не відчиняються або з автоматичною функцією відкривати / закривання для провітрювання.

Одним з найважливіших питань, що виникають при розробці будинків, є прагнення домогтися високого рівня герметичності будівлі, а також усунути причини утворення «містків холоду». Отже, вирішальне значення для досягнення низької потреби в енергії має значне скорочення втрат тепла. З цієї ж причини надзвичайно значну роль при будівництві виконують вікна, які повинні бути одним з найважливіших елементів герметичної конструкції всього будинку, і одночасно, як перепон, характеризуватися найменшим коефіцієнтом теплоізоляції.

Вікна енергозберігаючого будинку мають три характерні особливості:

- потрійне скління з двома низкоемісійними покриттями та заповненням інертним газом або порівнянні аналоги (наприклад, вікна з двома стулками з подвійним склінням в кожній);
- теплоізольоване з'єднання скління з віконною рамою, застосування спеціальних дистанційних рамок по краях склопакетів ("теплий край");
- теплоізольовані віконні рами.

Згідно з європейськими нормами (EN 10077) коефіцієнт теплопередачі для теплих вікон повинен становити менше $0,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ (або R_0 близько $1,25 (\text{м}^2 \text{ °C})/\text{Вт}$). У Середній Європі тепловтрати через такі вікна досить низькі, тому навіть у нічний час в зимовий період температури на внутрішній поверхні вікна близько 17°C . За таких умов поряд з вікнами дуже комфортно. Біля вікон немає ні "холодного випромінювання" ні неприємних холодних зон на рівні підлоги. Тому вікна енергозберігаючого будинку підвищують комфорт у приміщеннях. Найбільші вікна спрямовані на південь (у північній півкулі) і приносять у середньому більше тепла, ніж втрачають.

Само собою зрозуміло, що поряд з суперізольованими енергоефективними вікнами, енергоощадний будинок вимагає також двері з відповідними коефіцієнтами теплопередачі. Температура поверхні дверей повинна бути досить високою, так щоб зберігалася тепло від сонячних променів, та одночасно холодне повітря не могло проникнути у простір перед дверима. При

розробці дверей повинно бути досягнуто середнього коефіцієнту теплопередачі U -значення $0,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$. (відповідно до EN 10077). [3]

На сьогоднішній день технологія будівництва далеко не завжди дозволяє відмовитися від активного опалення або охолодження, особливо в регіонах з постійно високими або низькими температурами, або різкими перепадами температур, наприклад, в зонах з континентальним кліматом. Тим не менш, органічною частиною енергозберігаючого будинку є система обігріву, кондиціонування і вентиляції, що витрачає ресурси більш ефективно, ніж у звичайних будинках. [1]

На додаток до теплообмінника (в центрі), мікро-тепловий насос витягує тепло з витяжного повітря (зліва) та гаряча вода нагріває вентиляційного повітря (праворуч). Можливість контролювати температуру будівлі, використовуючи тільки нормальні обсяги вентиляції повітря є фундаментальним

У звичайних будинках вентиляція здійснюється за рахунок природного спонукання руху повітря, який зазвичай проникає в приміщення через спеціальні пази у вікнах і віддаляється пасивними вентиляційними системами, розташованими в кухнях і санвузлах.

У енергоєфективних будівлях використовується складніша система: замість вікон з відкритими пазами використовуються звукоізолюючі герметичні склопакети, а припливно-витяжна вентиляція приміщень здійснюється централізовано через установку рекуперації тепла. Додаткового підвищення енергоєфективності можна домогтися, якщо повітря виходить з дому і надходить у нього через підземний повітропровід, забезпечений теплообмінником. В теплообміннику нагріте повітря віддає тепло холодному повітрю.

Взимку холодне повітря входить в підземний повітропровід, нагріваючись там за рахунок тепла землі, і потім надходить в рекуператор. У рекуператорі відпрацьоване домашнє повітря нагріває вхідне свіже та викидається на вулицю. Нагріте свіже повітря, що надходить в будинок, має в результаті температуру близько $17 \text{ }^\circ\text{C}$.

Влітку гаряче повітря, надходячи в підземний повітропровід, охолоджується там від контакту з землею приблизно до цієї ж температури. За рахунок такої системи постійно підтримуються комфортні умови. Лише іноді буває необхідно використання малопотужних нагрівачів або кондиціонерів для мінімального регулювання температури. [1]

Висновки. Енергозберігаючі будинки відкривають принципово новий етап у будівництві, адже таке житло дозволяє досягти нового рівня використання енергії, 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. Енергозберігаючі будинки є першим кроком на шляху вирішення цих проблем, адже ця технологія постійно розвивається і вдосконалюється. Можливо незабаром ми отримаємо новий тип споруд, дружній до навколишнього середовища, екологічний, енергоекономічний та естетичний.

Література

1. Бакалін Юрій Іванович. Енергозбереження та енергетичний менеджмент: навч. посіб. для студ. ВНЗ. — 3-тє вид., доп. та перероб. — Х. : Бурун і К, 2006. — 319с. : рис., табл. — Бібліогр.: с. 314-316 (53 назви). — ISBN 966-8391-02-0.
2. Енергія. Екологія. Майбутнє. – Х.: Прапор, 2003;
3. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха, Нимич Г.В., Михайлов В.А., ТОВ Видавничий будинок «Аванпост-Прим», 2009
4. Презентация Ф. Ламмаера, «Энергоэффективность в строительстве: активный или пассивный путь?», 2011р.
5. uk.wikipedia.org/wiki

Аннотация

Энергохранящий дом, или дом который потребляет до 15 кВт год/м год для удовлетворения потребностей человека - это эффективный метод использования современных технологий в сочетании с многолетним опытом работы.

Ключевые слова: энергетические ресурсы, термомодернизация жилого фонд, энергетическое стекло, гарметизация, вентиляция.

Annotation

Energykeeping house, or house which consumes to the 15 kVt h/m year 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.

Keywords: energy, thermo housing, power glass recycling, inorganic dust, heat transfer coefficient, heat mistkok, harmetyzatsiya, ventilation.