

УДК 69.056.33

ВИБІР ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА

Автор – Бердо Ю. В., студ.

Науковий керівник – Кравчуновська Т. С., докт. техн. наук, проф.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Постановка проблеми. На сьогодні питання енергоспоживання житлових і громадських будівель є надзвичайно актуальним. Відповідно при проектуванні нових будівель одним із головних завдань є забезпечення можливості економії енергетичних ресурсів на етапі експлуатації будівель.

Метою дослідження є аналіз енергозберігаючих заходів при проектуванні та експлуатації житлових будівель на основі оптимального поєднання джерел енергії для енергозабезпечення на прикладі пасивних будинків.

Результати дослідження. Аналіз втрат теплової енергії на об'єктах ЖКГ України показує, що найбільші втрати тепла спостерігаються при експлуатації житлових будинків – 30...45 % (на котельнях – 15 %, на зовнішніх теплових мережах – 15...25 %), у той час як в Європі на енергоспоживання будівель витрачається 20...22 % від загального споживання теплової енергії.

У типовому будинку тепловтрати розподіляються таким чином: через зовнішні стіни – 26 %, вікна та двері – 35 %, дах – 26 %, підлогу – 10 %. Одним із шляхів комплексного вирішення проблеми енергозбереження є будівництво енергоефективних пасивних будівель – будинків «нуль енергії» [1].

«Пасивним» вважається такий будинок, в якому комфортна температура внутрішнього повітря взимку підтримується без використання системи опалення, а влітку – без використання системи кондиціювання повітря [2]. Протилежним напрямком є будівництво «активного» будинку, в якому теплоспоживаючі системи проектується за допомогою сонячних установок, що перетворюють енергію сонця на тепло, направляючи її на обігрів приміщень або на підігрів води. Надлишкова енергія також може накопичуватися в спеціальних акумуляторах і використовуватися в похмуру погоду. Додатково можлива установка ґрунтових теплових насосів, що працюють за рахунок теплової енергії Землі [3].

Сутність пасивного будинку полягає в економії 80 % енергії на експлуатаційних витратах тільки завдяки відповідному архітектурному вирішенню, а також використанню системи контрольованої припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією та альтернативних джерел енергії [4]. Для будівництва, як правило, вибираються екологічно чисті матеріали, такі як дерево, камінь, цегла. Останнім часом часто будують пасивні будинки з продуктів рециклізації неорганічного сміття – бетону, скла і металу. Цю технологію було винайдено німецьким будівельним фізиком, професором В. Файстом у процесі розрахунків енергетичних балансів будівель. У 1991 році був побудований перший будинок пасивного типу в Німеччині (м. Дармштадт), енергетичні потреби якого склали 10 кВт·год/м² на рік) [1], і побудовані спеціальні заводи з перероблення подібних відходів на будівельні матеріали для енергоефективних будівель. Сьогодні пасивний будинок для Німеччини – це визнаний стандарт. Для будівництва будинків, що фінансується державою, стандарт пасивного будівництва є єдиним допустимим стандартом. Пасивним будинком можна називати лише будівельну споруду, що відповідає єдиним критеріям, встановленим Інститутом пасивного будинку Дармштадт (PHI Darmstadt). Основними вимогами до пасивного будинку є:

– питома витрата теплової енергії на опалення повинна бути не більше 15 кВт·год/(м²·рік);

– питома витрата первинної енергії на всі потреби, в тому числі освітлення, побутову техніку, охолодження влітку тощо, повинна становити не більше 120 кВт·год/(м²·рік).

Для будівництва за стандартом пасивного будинку необхідно використовувати комплекс взаємодоповнюючих заходів щодо підвищення енергоефективності, основними з яких є: збільшення теплоізоляції стін, виключення містків холоду, використання двокамерних склопакетів із низькоемісійним покриттям, орієнтування вікон і приміщень відповідно до сторін світла і рози вітрів, улаштування герметичної внутрішньої оболонки і рекуператора в системі вентиляції.

Архітектурний дизайн пасивного будинку часто характеризується високим ступенем складності. Пасивні системи сонячного опалення, прийняті в цих будинках, повинні розглядатися як невід’ємна частина цілої архітектурної системи будинку з урахуванням конструкції, морфології, внутрішніх програмних екологічних вимог та їх розподілу в будівельній формі. Легка конструкція забезпечує швидке надходження сонячного тепла в простір, не зберігаючи його в тепловій масі внутрішньої оболонки.

Підвищення комфорту в будинках секційної планувальної структури може бути досягнуто шляхом [5]:

– збільшення площі літніх приміщень (лоджій або веранд);
– розширення складу додаткових підсобних приміщень і їх розміщення на поверхах (наприклад, в цокольному поверсі).

Потенціал енергозбереження також полягає в додатковому засвоєнні будинком сонячної енергії шляхом використання систем пасивного сонячного опалення. Їх функціями є зменшення різниці температури внутрішнього і зовнішнього повітря, а також акумулювання протягом дня сонячного тепла, яке використовується для опалення будівлі. Це може бути експлуатований простір, що є буферною зоною: засклені веранди і лоджії, сонячні теплиці, зимові сади, атріуми або неексплуатовані конструкції типу стіни Тромба-Мішеля. Така стіна призначена для вловлювання і накопичення сонячного випромінювання та виготовлена з матеріалу, що володіє високою теплоємністю, пофарбованого в темний колір [6].

Теплоєфективність також залежить від впливу орієнтації будівлі за сторонами світу. Для окремої будівлі фасади, орієнтовані на напрямки від північно-західного до північно-східного, на противагу фасадам, орієнтованим на напрямки від південно-східного до південно-західного, не отримують помітного припливу тепла від сонячного випромінювання. Тому при проектуванні будинків, що відрізняються від прямокутної планувальної модульної сітки, слід прагнути до того, щоб на північ була орієнтована найменша поверхня фасадів [7]. Крім того, не варто забувати про можливість надмірного нагрівання приміщень за рахунок сонячної радіації в літній період, що може призвести до великих витрат електроенергії на вентиляцію. Для вирішення цієї проблеми можливе використання спеціальних шибок, розміщення затінюючих конструкцій, козирків, що знаходяться зовні від утепленої оболонки будівлі [6].

Найважливіший аспект енергоефективності будівлі, що визначає характеристику комфорту всередині приміщень і довговічності будівельних конструкцій – це теплоізоляція. Тепловтрати через зовнішні стіни та покрівлю складають більше 50 % від загальних тепловтрат, а, отже, є однією з головних причин витрат енергії на опалення приміщень. Для виконання стандартів пасивного будинку при проектуванні передбачається влаштування суцільної безперервної теплоізоляційної оболонки і, як результат – повне утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій (вікон, стін,

перекриттів, зовнішніх дверей тощо). Першочерговою метою є розрахунок достатньої товщини шару теплоізоляції, що знижує до мінімуму тепловтрати, перевірка відсутності щілин між її частинами, стиками і швами.

Висновки. Таким чином, можна виділити основні способи вирішення поставленої проблеми з будівництва енергоефективної будівлі, що відповідає стандартам пасивного будинку [6]:

- енергетично раціональна орієнтація будівлі з розташуванням житлових зон із південного боку і буферних відсіків із північного боку;
- збільшення компактності будівлі за рахунок відмови від зайвої порізаності фасадів і скорочення площі зовнішніх огорожувальних конструкцій;
- розміщення скління, що відповідає задовільним критеріям теплоізоляції і герметичності, переважно на південних фасадах;
- припливно-витяжна вентиляція приміщень із рекуперацією тепла;
- влаштування герметичної оболонки по всьому опалювального об'єму будівлі;
- установка суцільної безперервної досить товстої теплоізоляційної оболонки з відсутністю теплових мостів;
- використання відновлювальних джерел енергії і спеціального обладнання для накопичення енергії.

Дотримання основних ідей пасивного будинку дозволить створити будівлю, що матиме енергобаланс між втратами тепла і тепlopостачанням, володітиме високими показниками комфорту і якості мікроклімату, а також низькими експлуатаційними витратами при будівництві, а також опаленні та електроспоживанні в майбутньому.

Список використаних джерел

1. Долінський А. А., Басок Б. І., Недбайло О. М., Беляєва Т. Г., Хибина М. А., Ткаченко М. В., Новіцька М. П. Концептуальні основи створення експериментального будинку типу «нуль енергії». *Будівництво унікальних будівель і споруд*. 2013. № 3 (8). С. 222–226.
2. Римар А. Г., Абрамкіна Д. В. Пасивне охолодження житлових будинків. *Якість внутрішнього повітря і навколишнього середовища* : матер. XV міжнар. наук. конф. 2017. С. 146–152.
3. Пасивний будинок. URL: <https://cutt.ly/jcnFZMV>.
4. Пасивний будинок. URL: <http://blog.archiball.ru/?p=1430>.
5. Гагарін В. Г. Про недостатню обґрунтованість підвищених вимог до теплозахисту зовнішніх стін будівель. В кн. : Проблеми будівельної теплофізики, систем мікроклімату та енергозбереження в будівлях. Москва : НИИСФ, 1998. С. 122–135.
6. Советников Д. О. Будівництво будівлі, що відповідає стандартам пасивного будинку. *Будівництво унікальних будівель і споруд*. 2014. С. 11–25.
7. Пилипенко А. О. Розвиток теоретичних і практичних основ концепції пасивного будинку. *Архітектура і будівництво*. 2014. № 1. С. 32–37.