

РЕАЛІЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА НА ПРИКЛАДІ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведена оцінка сучасних підходів енергозбереження на прикладі громадських будівель. Досліджена динаміка зростання показників термічного опору огорожувальних конструкцій в Україні та інших країнах Європи. Розглянуті сучасні тенденції та показана актуальність впровадження зеленого будівництва.

Ключові слова: *зелене будівництво, нормативні вимоги, термічний опір, відставання, європейські стандарти.*

Abstract

An assessment of modern approaches to energy saving was carried out on the example of public buildings. The dynamics of the growth of thermal resistance indicators of fencing structures in Ukraine and other European countries were studied. Modern trends are considered and the relevance of the implementation of green construction is shown.

Key words: *green construction, regulatory requirements, thermal resistance, lag, European standards.*

Вступ

У світі налічується понад мільярд будівель, і їх негативний вплив на довкілля супроводжується через: вилучення 17% всієї прісної води; використання 25% усієї вирубаной деревини; споживання 40 % усієї сировини, 67 % усієї електрики; утворення майже 50 % усіх твердих побутових відходів та 33% всіх викидів вуглекислого газу [1].

Концепція зеленого будівництва та цілеспрямованого переходу до енергозбереження в будівельній галузі та економіці в цілому була розпочалась на початку 70-х років минулого століття. Поштовхом першої світової енергетичної кризи, яка почалася восени 1973 року, стало свідоме зменшення країнами ОПЕК обсягів видобутку нафти (приблизно на 5 %). В жовтні 1973 року ціна на нафту піднялася з \$3 до \$5 за барель, а протягом року зросла в 4 рази, до \$12. В 1980 році через ірано-іракську війну ціни на світовому ринку злетіли з \$13 до майже \$37 за барель, а восени 2007 року ціна перевищила позначку 80 доларів, а у липні 2008 року ціна за барель нафти марки Light Sweet (WTI) досягла раніше нечуваного рівня – 147 доларів. Саме нафтова криза 1973 року змусила європейські країни підвищувати показники нормативних вимог термічного опору огорожувальних конструкцій будівель і переходити до енергозбереження в усіх галузях економіки.

Результати досліджень

Через необхідність зменшення енергоспоживання та викидів парникових газів на світовому рівні з'явилося поняття «зелене» будівництво або по іншому екологічне будівництво, яке спрямоване на зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів, а так само на скорочення згубної дії утримання будівельної діяльності на здоров'я людини і довкілля [2].

Слово «екологія» грецького походження і складається з двох частин: «ойкос» - будинок і «логос» - наука. Виходить, що дослівно «екологія» - це наука про будинок. На сьогодні, звичайно,

значення цього слова стало сприймається значно ширше і багатогранніше, але не можна заперечувати, що будівлі покликані забезпечувати комфортне та екологічно безпечне середовище проживання людини.

До зеленого будівництва долучилась і Україна, втілюється в життя прогресивні технологічні рішення та заходи енергозбереження, зростає доля ВДЕ. «Зелена будівля», або екологічно стійка споруда націлена на: підвищення ефективності використання обмежених ресурсів (землі, енергії, тепла і холоду, води і матеріалів); зниження шкідливого впливу на здоров'ї людей і на мінімізацію негативної дії на довкілля впродовж усього життєвого циклу будівлі, через краще розташування, проектування, будівництво, управління, експлуатацію і подальший знос [3].

Трансформація енергоефективного зеленого будівництва проходить динамічний шлях через зменшення питомих втрат енергії на утримання будівель, які умовно поділяються на:

- будівлі з високим енергоспоживанням в межах 250-400 кВт · год / (м² · рік);
- будівлі з низьким споживанням енергії (не більше 60 кВт · год / (м² · рік);
- пасивні будинки (не більше 15 кВт · год / (м² · рік);
- будівлі «нульової енергії» (0 кВт · год / (м² · рік)
- будівлі «плюсової енергії» або «енерго активні будинки», які додатково віддають енергію в мережу.

Енергоактивні будинки за допомогою встановленого інженерного обладнання: сонячних батарей, колекторів, теплових насосів, рекуператорів, ґрунтових теплообмінників тощо – виробляють більше енергії, ніж самі споживають. На сьогодні, нова редакція директиви Євросоюзу щодо енергетичних характеристик будівель (EPBD Recast) передбачає, що всі нові будівлі в ЄС мають будуватись з практично «нульовими втратами» енергії. При цьому планується широке використання енергії з ВДЕ.

В незалежній Україні в 1992 році було прийнято перше рішення щодо підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій стін з 1 до 2,2 – 2,5 м² · °С / Вт. Якщо на початку 1993 року ціни на імпортовану нафту з росії складали 27%, на природний газ -7%, тоді на кінець року вони зросли до 100% світового рівня.

В 2021 році Україна імпортувала вугілля на 2,5 млрд доларів. Найбільша його частка припала на росію (62,1%) та Казахстан (10,2%). Понад 50% нафтопродуктів, прямо або опосередковано країна отримувала через білоруські нафтопереробні заводи. За таких умов визначальним і дієвим фактором зменшення енергетичної залежності України залишається впровадження енергозбереження на всіх етапах будівельного виробництва.

Практично за 30 років незалежності Україна лише наблизилась нормативні показники термічного опору огорожувальних конструкцій до європейських стандартів [4].

В 1990 році було розроблено першу систему сертифікації за стандартами зеленого будівництва – Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) [5]. Необхідність економії енергії та зменшення навантаження на довкілля спричинили перехід до зеленого будівництва, які активно розвиватися і по сьогоднішній день. Головна мета зеленого будівництва (green construction, green building, екологічне будівництво) полягає у мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище будівельної індустрії на всіх етапах шляхом використання кращих технологій, підвищення якості та комфорту. До основних завдань відносять: 1) зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів протягом всього життєвого циклу будівництва (вибір ділянки, проектування, будівництво, експлуатація, ремонт, реконструкція, знесення, рециклізація, утилізація); 2) мінімізація забруднення повітря, води та ґрунту з оптимізацією використання природних ресурсів; 3) підвищення якості і комфорту будівель; 4) застосування інноваційних технологій. Будівельна галузь відповідальна за 25% шкідливих викидів, 33% парникових газів та 50% відходів на звалищах. Будівлі використовують 14% питної води і 40% енергії та сировини у світовому масштабі.

У 2021 році Україна також імпортувала 2,6 млрд м³ природного газу, переважно через віртуальний реверс з країн ЄС, де пролягають транзитні потоки російського газу. На сьогодні

країни ЄС через війну розв'язану росією з Україною відмовились від російського природного газу і для проведення опалювального сезону 2023/2024 року Україна за заявою Нафтогазу має розраховувати на природний газ власного видобутку. В 2022-2023 роках суттєво зросли обсяги експорту природного скрапленого газу з США.

Порівняльні показники термічного опору зовнішніх стін в Україні та Данії свідчать про катастрофічне відставання України від Данії. Наслідком такого відставання стала необхідність утеплення 92% існуючого житлового фонду. На рис. 1 проведені порівняльні дані термічного опору стін України і Данії.

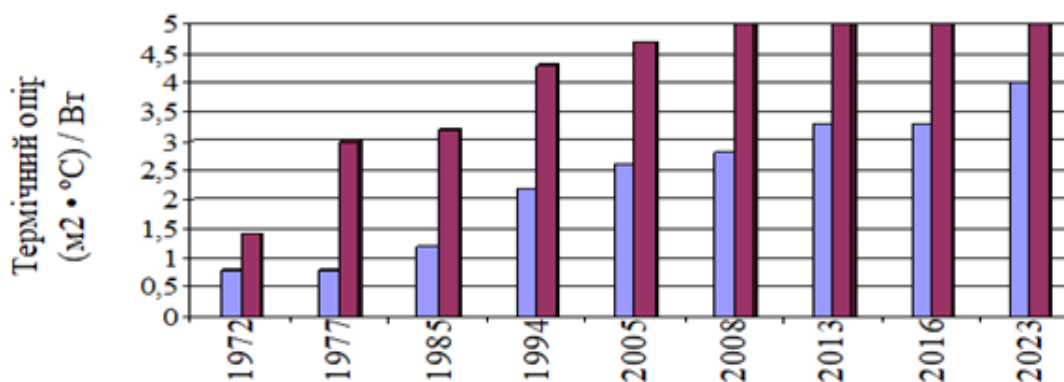


Рис. 1 – Динаміка зростання нормативних вимог термічного опору огорожувальних стін будинків України та Данії.

Приклад не тільки Данії але і сусідньої Польщі є повчальним для України. Не піддається логічному поясненню реалізація політики галузевого міністерства щодо «затягування» введення в дію нових показників термічного опору стін. Зокрема, в 2021 році в Польщі прийнятий показник термічного опору стін ($R = 5,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$), в Україні розробляється в 2021 році останні більш прогресивні ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», а вводяться вони в дію лише в кінці 2022 року, при цьому термічний опір стін передбачено збільшити на 20% ($R = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$). Характерно те, що в Україні, як і в Польщі кліматичні умови та стінові матеріали є практично ідентичні, а в структурі стінових матеріалів домінує газобетон автоклавного тверднення. Більшість європейських країн ще на початку 90-х років минулого століття підняли нормативні вимоги термічного опору огорожувальних стін до $4,5 - 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, а Україні знадобилось більше 30 років для того щоб лише їх наблизити до європейських показників.

Якщо норми Німеччини EnEV 2009 передбачали в 2009 році опір теплопередачі вікон не менше $0,77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, а з 1 січня 2012 року вони зросли до $1,1-1,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ то українські нормативи термічного опору вікон прийняті значно пізніше - в 2016 році і становили лише $0,75-0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, а в 2022 році зросли лише до $0,9$ і $0,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, що нижче вимог німецьких нормативів ще 2012 року. При цьому кліматичні умови в Німеччині більш сприятливі для проживання ніж для першої (найбільш холодної) кліматичної зони України, яка охоплює значну її територію.

Нові технології будівництва зелених будівель постійно змінюються та покращуються і головними цілями будівництва зелених будівель є: скорочення загального впливу будівлі на довкілля і здоров'я людей, яке можливо досягти завдяки ефективному використанню електроенергії, води і інших ресурсів; скорочення викидів і відходів.

На відміну від країн ЄС в Україні практично 90% будівельних відходів вивозиться у відвали. Не в повній мірі використовуються активні мінеральні добавки природного та техногенного походження в технології виробництва цементних матеріалів, які провокують за даними МЕА більше 5% викидів вуглекислого газу. Відходи роботи ТЕС, металургійного виробництва навіть при наявності нормативної бази і позитивного зарубіжного і вітчизняного досвіду недостатньо використовуються в будівельній сфері. Циркулярна економіка передбачає альтернативу лінійній

моделі розвитку економіки, її ідея – це продовжити життя відходів шляхом повторного їх використання[6].

Висновки

Концепція зеленого будівництва виникла у 1970-х роках у відповідь на енергетичну кризу. В останні десятиліття зростає стурбованість населення через енергетичні і екологічні проблеми, пов'язані з глобальними змінами клімату через надмірне спалювання викопних видів палива і викидами парникових газів та погіршенням стану навколишнього середовища. Необхідність економії енергії та зменшення навантаження на довкілля сприяло появі інновацій зеленого будівництва, які продовжують розвиватися і по сьогоднішній день.

Нормативна база щодо вимог термічного опору огорожувальних конструкцій будівель в незалежній Україні суттєво відстає від вимог країн ЄС, що відіграє роль «міни» уповільненої дії і переносить додаткові витрати енергії при утриманні будівель на майбутні покоління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Fesanghary M. Design of low mission and energyefficient residential building using a multi objective optimization algorithm / M. Fesanghary, S. Asadi, Z. W. Geem // Building and Environment. - №49. 2012. - P. 245-250.
2. Офіційний сайт компанії Escoran. – Режим доступу: <https://escoranua.com/>.
3. «Зеленые» здания Украины [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://tools.breeam.com/projects/explore/buildings.jsp?sectionid>.
4. Сердюк В.Р., Бричанський Д.О. Зростання приведенного опору огорожувальних конструкцій житлових будинків. МНТК «Інноваційні технології в будівництві» ВНТУ. 2022. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/viewFile/16605/13856>.
5. «Зеленые» здания Украины. Режим доступу: <https://tools.breeam.com/projects/explore/buildings.jsp?sectionid>.
6. Сердюк В.Р. Циркулярна економіка: Українські реалії та перспективи впровадження в будівельні галузі. Науково-технічний журнал «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві». Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: Науково-технічний журнал. ВНТУ. –2023. –№1(34). –С.156 -164.

Сердюк Василь Романович — д-р техн. наук, професор, кафедра будівництва міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vasromvs@gmail.com

Оленич Василь Васильович студент 2-го курсу магістратури, група Б-22м, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olenichvv@gmail.com.

Serdyuk Vasyl Romanovych — Dr. Tech. Sciences, professor, department of urban construction and architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasromvs@gmail.com

Olenich Vasyl Vasyliovych, 2nd year master's student, group B-22m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olenichvv@gmail.com.