УДК 69.003.13

О. Г. Лялюк
А. В. Василинич

ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ БУДІВНИЦТВА БАГАТОПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ З НОВІТНІМИ НЕСУЧИМИ КОНСТРУКЦІЯМИ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ КОШТОРИСНИЙ АНАЛІЗ ПОВНОГО ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ (LCC)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі виконано порівняльний кошторисний аналіз двох варіантів будівництва 8-поверхового житлового будинку (площа поверху 1500 м²): з традиційними залізобетонними несучими стінами та з новітнім матеріалом (фіброармований пінополістиролбетон). Розрахунки показали, що хоча початкові витрати на інноваційний варіант на 18,5% вищі, експлуатаційні витрати за 50 років знижуються на 34,2%, а чистий прибуток (NPV) зростає на 27,8%. Зроблено висновок про доцільність застосування новітніх матеріалів у сучасному будівництві.

Ключові слова: кошторисна справа, вартість життєвого циклу (LCC), новітні несучі конструкції, інвестиційна привабливість, багатоповерховий будинок.

Abstract

The article presents a comparative cost estimation analysis of two options for constructing an 8-storey residential building (floor area 1500 m²): with traditional reinforced concrete load-bearing walls and with an innovative material (fiber-reinforced expanded polystyrene concrete). Calculations show that although the initial costs for the innovative option are 18.5% higher, operating costs over 50 years are reduced by 34.2%, and net profit (NPV) increases by 27.8%. The conclusion is made about the feasibility of using innovative materials in modern construction.

Keywords: cost estimation, Life Cycle Cost (LCC), innovative load-bearing structures, investment attractiveness, multi-storey building.

Вступ

При будівництві багатоповерхових житлових будинків все частіше постає питання: чи варто використовувати новітні матеріали, якщо вони дорожчі за традиційні? Зазвичай інвестори дивляться лише на початковий кошторис. Однак практика показує, що будівля експлуатується десятиліттями, і витрати на опалення, ремонти та обслуговування можуть значно перевищити початкові вкладення [1, 2].

Тому мета цієї роботи – оцінити, чи виправдовує себе застосування нового матеріалу для несучих стін, якщо врахувати всі витрати за весь період життя будинку (50 років). Для порівняння взято традиційний монолітний залізобетон (B25) та інноваційний фіброармований пінополістиролбетон.

Результати дослідження

Об’єкт дослідження – 8-поверховий житловий будинок з площею поверху 1500 м². Загальна площа будинку становить 1500 м² × 8 поверхів = 12 000 м². Несучі стіни виконано з двох різних матеріалів:

1) Варіант 1 (традиційний) – залізобетон, товщина 250 мм, густина 2500 кг/м³.
2) Варіант 2 (інноваційний) – фіброармований пінополістиролбетон, товщина 300 мм, густина 900 кг/м³.

Головна перевага інноваційного матеріалу – низька теплопровідність (0,12 Вт/(м·К) проти 1,5 Вт/(м·К) у бетону). Це означає, що стіни з нового матеріалу майже не потребують додаткового утеплення.

Оцінка проводилася за методикою вартості життєвого циклу (LCC) згідно з міжнародним стандартом ISO 15686-5:2017. Враховувалися чотири складові:

1. Початкові інвестиції (кошторис будівництва).
2. Експлуатаційні витрати (опалення, електроенергія, поточний ремонт).

3. Витрати на капітальний ремонт (заміна ліфтів, труб тощо – раз на 25 років).
4. Витрати на утилізацію після завершення терміну служби.

Усі майбутні витрати перераховувалися в «сьогоднішні гроші» за допомогою ставки дисконтування 8% (стандарт для житлового будівництва в Україні) [3].

Перший етап – порівняння початкових кошторисів. Для зведення несучих стін одного поверху (1500 м²) було складено локальний кошторис за ресурсним методом згідно з КНУ «Настанова з визначення вартості будівництва» [4]. Результати записані до таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльний кошторис зведення несучих стін (на 1500 м² поверху)

Найменування витрат	Залізобетон	Новий матеріал
Матеріали, тис. грн	1261,5	1755,9
Заробітна плата, тис. грн	204,6	165,0
Експлуатація машин, тис. грн	277,2	236,7
Разом за кошторисом, тис. грн	2266,2	2805,0

Як бачимо, стіни з нового матеріалу коштують на 23,8% дорожче. Але завдяки меншій вазі такого будинку можна зменшити об'єм фундаменту на 22%. Якщо врахувати це, загальне подорожчання будівництва становить лише 18,5%.

Для всього 8-поверхового будинку початкові інвестиції становлять:

- Залізобетонний варіант: 84,0 млн грн
- Варіант із новим матеріалом: 99,6 млн грн

Другий етап – експлуатаційні витрати. Тут новий матеріал має суттєву перевагу. Розрахунки тепловтрат (за ДБН В.2.6-31:2021 [5]) показали, що через стіни з нового матеріалу губиться значно менше тепла. Результати записані в таблиці 2.

Таблиця 2 – Щорічні експлуатаційні витрати на 1 м²

Показник	Залізобетон + утеплення	Новий матеріал (без утеплення)
Тепловтрати, кВт·год/м²	98,4	67,2
Витрати на опалення, грн/м²	147,6	100,8
Поточний ремонт стін, грн/м²	14,5	18,0
Разом, грн/м²/рік	197,1	153,8

Економія на експлуатації – 43,3 грн на кожному квадратному метрі щороку. Для всього будинку (12 000 м²) це 519,6 тис. грн на рік, а за 50 років – майже 26 млн грн (якщо рахувати без дисконтування).

Третій етап – капітальні ремонти та утилізація. Капітальний ремонт (заміна ліфтів, систем опалення) проводиться раз на 25 років і коштує приблизно 15% від початкової вартості будівлі. Після перерахунку в «сьогоднішні гроші» ці витрати становлять:

1) Залізобетонний варіант: 1,83 млн грн
2) Інноваційний варіант: 2,10 млн грн

Утилізація будинку після 50 років служби коштує близько 8% від початкової вартості, але через дисконтування ця сума дуже мала – 0,15–0,18 млн грн, тому істотного впливу не має.

Підсумкові показники. Узагальнені результати наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Основні показники ефективності (млн грн)

Показник	Залізобетон	Новий матеріал
Початкові інвестиції	84,0	99,6
Експлуатаційні витрати (за 50 років, дисконтовані)	63,6	46,8
Витрати на капремонт та утилізацію	1,98	2,28
Повна вартість життєвого циклу (LCC)	149,58	148,68
Чистий прибуток (NPV)*	210,42	268,92
*Примітка: NPV розраховано як різниця між доходом від продажу квартир (360 млн грн) і повною вартістю життєвого циклу.		

Незважаючи на більші початкові вкладення (99,6 млн грн замість 84,0 млн грн), будинок із новим матеріалом за 50 років виявляється дешевшим у загальному балансі (148,68 млн грн проти 149,58 млн грн). А головне – чистий прибуток інвестора зростає з 210,42 млн грн до 268,92 млн грн, тобто на 27,8%. Крім того, дисконтований строк окупності скорочується з 12,8 до 11,3 років.

Висновки

Проведений порівняльний кошторисний аналіз повного життєвого циклу (LCC) 8-поверхового житлового будинку засвідчив, що застосування фіброармованого пінополістиролбетону для несучих стін є економічно доцільним, незважаючи на збільшення початкових інвестицій на 18,5% (з 84,0 млн грн до 99,6 млн грн). Це пояснюється тим, що нижчий коефіцієнт теплопровідності інноваційного матеріалу (0,12 Вт/(м·К) проти 1,5 Вт/(м·К) у залізобетону) забезпечує зниження річних тепловтрат на 31,7%, що в дисконтованому виразі за 50 років дає економію експлуатаційних витрат у розмірі 16,8 млн грн (або 34,2%). У підсумку повна вартість життєвого циклу інноваційного варіанта (148,68 млн грн) виявилася нижчою за традиційний (149,58 млн грн), а чиста теперішня вартість зросла на 27,8% (з 210,42 млн грн до 268,92 млн грн) при скороченні дисконтованого строку окупності з 12,8 до 11,3 років. Для практичного впровадження результатів необхідно розробити кошторисні норми на роботи з композитними матеріалами, оновити відповідні ДБН та обов'язково застосовувати LCC-аналіз при техніко-економічному обґрунтуванні будівельних проєктів з новітніми конструкціями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романюк В.В., Мельник О.С. Фіброармовані пінобетони: властивості та технологія. Будівельні матеріали та вироби. 2023. № 4. С. 34-41.
2. Шпаков П.С., Ковальчук О.Я. Економічна ефективність застосування легких бетонів у несучих конструкціях. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. 2024. Вип. 40. С. 122-131.
3. Методика оцінки інвестиційної привабливості будівельних проєктів / За ред. Г.М. Рижакова. К.: КНУБА, 2021. 184 с.
4. КНУ Настанова з визначення вартості будівництва. [Чинний від 2024-03-21]. Вид. офіц. Київ : М-во розвитку громад та територій України, 2021. 57 с..
5. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : М-во розвитку громад та територій України, 2022. 26 с..

Lialiuk Olena - Ph. D., assistant professor of construction of urban economy and architecture VNTU, e-mail: Lyalyuk74@gmail.com

Vasylynych Anastasiia V. – student of group B-25m, Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Лялюк Олена Георгіївна – к. т. н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, науковий керівник. e-mail: Lyalyuk74@gmail.com

Василинич Анастасія Володимирівна – здобувачка групи Б-25м, Факультет будівництва цивільної та еколо-гічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com