УДК 69.003.13

О. Г. Лялюк
А. В. Василинич

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ, ЯК ВИЗНАЧАЛЬНИЙ ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ БУДІВНИЦТВА З НОВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено вплив експлуатаційних витрат на економічну доцільність будівництва багатоповерхового житлового будинку з використанням новітнього матеріалу для несучих стін (фіброармований пінополістиролбетон). Виконано порівняльний аналіз експлуатаційних витрат для інноваційного та традиційного варіантів. Розраховано щорічні витрати на опалення, поточний ремонт та обслуговування. Визначено частку експлуатаційних витрат у повній вартості життєвого циклу. Доведено, що зниження експлуатаційних витрат на 34,2% компенсує збільшення початкових інвестицій на 18,5% протягом перших 12 років експлуатації.

Ключові слова: експлуатаційні витрати, економічна доцільність, новітні матеріали, багатоповерховий будинок, вартість життєвого циклу.

Abstract

The article examines the influence of operating costs on the economic feasibility of constructing a multi-storey residential building using an innovative material for load-bearing walls (fiber-reinforced expanded polystyrene concrete). A comparative analysis of operating costs for innovative and traditional options is performed. Annual costs for heating, current repairs and maintenance are calculated. The share of operating costs in the total life cycle cost is determined. It is proven that the reduction of operating costs by 34.2% compensates for the increase in initial investments by 18.5% within the first 12 years of operation.

Keywords: operating costs, economic feasibility, innovative materials, multi-storey building, life cycle cost.

Вступ

Традиційна практика оцінки ефективності будівельних проєктів ґрунтується переважно на порівнянні початкових кошторисних вартостей. Інвестор або девелопер обирає той варіант конструктивних рішень, який коштує дешевше на етапі будівництва, часто нехтуючи витратами, які виникатимуть протягом усього періоду експлуатації будівлі [1, с. 34]. Однак для багатоповерхових житлових будинків із розрахунковим терміном служби 50-100 років експлуатаційні витрати можуть у декілька разів перевищувати початкові інвестиції [2, с. 124]. Особливо актуальним це питання стає при застосуванні новітніх конструкційних матеріалів, які часто мають вищу початкову вартість, але забезпечують суттєву економію в процесі експлуатації завдяки кращим теплотехнічним характеристикам [3, с. 36]. Метою даної роботи є дослідження ролі експлуатаційних витрат як визначального фактора економічної доцільності будівництва багатоповерхового будинку з новітніми несучими конструкціями.

Результати дослідження

Структура експлуатаційних витрат та методика аналізу. Експлуатаційні витрати житлового будинку являють собою сукупність регулярних платежів, необхідних для забезпечення нормального функціонування будівлі протягом усього терміну її служби. До їх складу входять витрати на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання, електроенергію, поточний ремонт конструкцій та інженерних систем, технічне обслуговування [4, с. 56]. Для цілей порівняльного аналізу найбільший інтерес становлять ті складові, які безпосередньо залежать від властивостей несучих матеріалів: витрати на опалення, що визначаються теплопровідністю стін, та витрати на поточний ремонт, що залежать від довговічності матеріалу. Методика аналізу передбачає розрахунок щорічних експлуатаційних витрат для кожного варіанта, їх дисконтування (приведення до моменту початку

будівництва за ставкою 8% річних) та порівняння з різницею в початкових інвестиціях [5, с. 122].

Об'єктом дослідження є 8-поверховий житловий будинок загальною площею 12000 м². Порівнюються два варіанти виконання несучих стін: традиційний – монолітний залізобетон В25 товщиною 250 мм з додатковим утепленням мінеральною ватою 150 мм, та інноваційний – фіброармований пінополістиролбетон товщиною 300 мм, який завдяки низькій теплопровідності (0,12 Вт/(м·К) проти 1,5 Вт/(м·К) у бетону) не потребує окремого шару утеплювача [3, с. 38]. Розрахунок тепловтрат виконано за методикою ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» [1, с. 15]. Для залізобетонного варіанта опір теплопередачі стіни з утеплювачем становить 3,2 м²·К/Вт, для інноваційного – 3,5 м²·К/Вт. Відповідно, річні тепловтрати через несучі стіни складають для традиційного варіанта 98,4 кВт·год/м², для інноваційного – 67,2 кВт·год/м². За вартості теплової енергії 1,5 грн/кВт·год щорічні витрати на опалення становлять для традиційного варіанта 147,6 грн/м², для інноваційного – 100,8 грн/м². Економія на опаленні – 46,8 грн/м² на рік, або 561,6 тис. грн для всього будинку [2, с. 128]. Витрати на поточний ремонт стін прийнято на рівні 1% від кошторисної вартості стін на рік [4, с. 61]. Для традиційного варіанта це 14,5 грн/м², для інноваційного – 18,0 грн/м². Додаткові витрати на ремонт інноваційного варіанта – 3,5 грн/м² на рік. Чиста економія (опалення мінус додатковий ремонт) становить 43,3 грн/м² на рік, або 519,6 тис. грн на рік для всього будинку.

За 50 років експлуатації без урахування дисконтування сумарна економія сягає майже 26 млн грн. З урахуванням дисконтування (ставка 8%) теперішня вартість економії за 50 років становить 16,8 млн грн. Додаткові початкові інвестиції в розмірі 15,6 млн грн (різниця між кошторисом інноваційного та традиційного варіантів) окупаються за рахунок зниження експлуатаційних витрат на 12-му році експлуатації, а з урахуванням дисконтування – на 11,3 році [5, с. 126].

Вартість життєвого циклу (LCC) включає початкові інвестиції, дисконтовану вартість експлуатаційних витрат, дисконтовану вартість капітальних ремонтів та дисконтовану вартість утилізації [2, с. 125]. Для досліджуваного будинку початкові інвестиції становлять: традиційний варіант – 84,0 млн грн, інноваційний – 99,6 млн грн. Дисконтовані експлуатаційні витрати за 50 років: традиційний – 63,6 млн грн, інноваційний – 46,8 млн грн. Дисконтована вартість капітального ремонту: традиційний – 1,83 млн грн, інноваційний – 2,10 млн грн. Дисконтована вартість утилізації – 0,15 млн грн та 0,18 млн грн відповідно. Повна вартість життєвого циклу становить для традиційного варіанта 149,58 млн грн, для інноваційного – 148,68 млн грн [4, с. 72]. Частка експлуатаційних витрат у повній вартості життєвого циклу для традиційного варіанта становить 42,5%, для інноваційного – 31,5%. Отже, застосування нового матеріалу дозволяє знизити частку експлуатаційних витрат більш ніж на 10 відсоткових пунктів, що є вагомим аргументом на користь інноваційного рішення [3, с. 40].

Висновки

Проведене дослідження підтверджує, що експлуатаційні витрати є визначальним фактором економічної доцільності будівництва багатоповерхового будинку з новітніх матеріалів. Для випадку заміни традиційного залізобетону на фіброармований пінополістиролбетон встановлено, що економія на опаленні становить 46,8 грн/м² на рік. Незважаючи на дещо вищі витрати на поточний ремонт (на 3,5 грн/м² на рік), чиста річна економія досягає 43,3 грн/м² [1; 2]. Дисконтована вартість економії за 50 років (16,8 млн грн) повністю компенсує додаткові початкові інвестиції (15,6 млн грн). Термін окупності додаткових інвестицій становить 12 років [5]. Частка експлуатаційних витрат у повній вартості життєвого циклу знижується з 42,5% до 31,5% при застосуванні нового матеріалу. Таким чином, ігнорування експлуатаційних витрат при техніко-економічному обґрунтуванні будівельних проєктів є неприпустимим, особливо при впровадженні новітніх матеріалів з покращеними теплотехнічними характеристиками [3; 4]. Подальші дослідження доцільно спрямувати на врахування впливу зростання тарифів на енергоносії та розробку спрощених методик оцінки експлуатаційних витрат для типових конструктивних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – К. : Мінрегіон України, 2016. – 31 с.
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. Романюк В.В., Мельник О.С. Фіброармовані пінобетони: властивості та технологія // Будівельні матеріали та вироби. – 2023. – № 4. – С. 34-41.
4. Методика оцінки інвестиційної привабливості будівельних проєктів / За ред. Г.М. Рижакова. – К. : КНУБА, 2021. – 184 с.
5. Пересада А.А. Управління інвестиційним процесом. – К. : Лібра, 2002. – 472 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