

МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РІШЕНЬ З УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОЇ ОБОЛОНКИ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано існуючі методи моделювання управлінських рішень з реалізації організаційно-технологічних заходів удосконалення теплоізоляційної оболонки будівель. Підкреслено, що енергоефективність теплоізоляційної оболонки будівель визначається кількісними та якісними чинниками. Для організаційно-технологічного забезпечення рішень з удосконалення теплоізоляційної оболонки будівель доцільно використовувати методи багатofакторного та багатокритеріального аналізу, які враховують вплив кількісних та якісних факторів.

Ключові слова: енергоефективність, методи моделювання, організаційно-технологічні рішення, теплоізоляційна оболонка.

Abstract

The existing methods of modeling management decisions on the implementation of organizational and technological measures to improve the thermal insulation envelope of buildings are analyzed. It is emphasized that the energy efficiency of the thermal insulation envelope of buildings is determined by quantitative and qualitative factors. For the organizational and technological support of solutions for improving the thermal insulation envelope of buildings, it is advisable to use methods of multifactorial and multicriteria analysis, which take into account the influence of quantitative and qualitative factors.

Keywords: energy efficiency, modeling methods, organizational and technological solutions, thermal insulation shell.

Вступ

Реалізація державної програми відповідно до закону «Про енергозбереження» [1] передбачає впровадження енергоефективних технологій в будівельній галузі. Вирішення цієї проблеми потребує реалізації енергозберігаючих заходів при будівництві нових та термомодернізації існуючих будівель [2,3,4]. Інформатизація в будівельній галузі дозволяє зменшити витрати часу на розроблення проектних рішень та заходів з їхньої організаційно-технологічної реалізації на всіх етапах життєвого циклу будівлі [5,6,7,8]. Особливо актуальним при розробленні організаційно-технологічних рішень з удосконалення теплоізоляційної оболонки будівель з метою підвищення її енергоефективності є використання сучасних методів моделювання з використанням теоретичних засад методів багатofакторного та багатокритеріального аналізу [4].

Результати досліджень

Інструментарій прийняття управлінських рішень з організаційно-технологічного забезпечення удосконалення теплоізоляційної оболонки будівель передбачає склад та послідовність процедур. Ці процедури дозволяють комплексно оцінити фактори впливу та здійснити оптимізацію альтернатив за відповідними критеріями. Для цього застосовують існуючі методи фізичного та математичного моделювання. Методи фізичного моделювання є дорогавартісними, потребують багато часу на їх реалізацію, не дозволяють враховувати значну сукупність факторів впливу та не завжди дозволяють отримати репрезентаційні результати. Це не сприяє прийняттю об'єктивних рішень, особливо при використанні інноваційних технологій, які ще недостатньо апробовані в будівельній практиці. Для знаходження оптимальних організаційно-технологічних рішень використовують методи математичного моделювання: дерево рішень, теорія ігр, лінійного програмування, кореляційно-регресійного аналізу, нечіткої логіки, нейронних мереж та інші. Для обґрунтування доцільності

впровадження інформаційних технологій з організаційних технологічного забезпечення рішень з удосконалення теплоізоляційної оболонки будівель наведено аналіз використання методів математичного моделювання в будівельній галузі [2-10].

В роботі [5] виконано аналіз методів комп'ютерного моделювання інженерних задач для будівельної галузі на різних етапах життєвого циклу будівель і споруд з метою пошуку шляхів підвищення їхньої енергоефективності. Наведено приклади технології проектування з врахуванням реологічних процесів та можливостей «пристосування» до різних форс мажорних ситуацій. Підкреслена необхідність при архітектурно-будівельному проектуванні використовувати BIM-технології.

Дослідження [6] присвячено проблемі впровадження сучасних BIM-технологій в будівельній галузі, які дозволяють ефективно та зручно використовувати їх на всіх стадіях проектування будівель. Наведено результат тепловізійного дослідження втрат тепла через вікна. Виконані розрахунки дозволять отримати 3D-модель будівлі, що може бути використано для розрахунку проектів її реновації.

В роботі [7] розглянуто BIM-технології організаційно-технологічного підходу стосовно інформаційного моделювання споруд для досягнення максимальної інтеграції між різними етапами будівельно-інвестиційного процесу. Це особливо важливо при збільшенні потоку інформації, використанні сучасних матеріалів, конструкцій, технологій та організацій процесів з удосконаленням теплоізоляційної оболонки будівель. Доцільним є визначення енергоефективності та енергоспоживання будівель під час як будівництва так і при експлуатації. BIM-технологія дозволяє створити базу даних з використання інтелектуальної параметризації об'єктів, прогнозування експлуатаційної надійності, управління проектами проектування та експлуатації будівлі.

В роботі [8] підкреслено, що концепція застосування інформаційного моделювання будівель і споруд передбачає використання BIM-технологій. Це дозволяє за єдиною моделлю будівель на протязі всього життєвого циклу вибрати альтернативні проектні рішення стосовно їх вдосконалення.

В роботі [9] наведено результати експериментально-статистичного моделювання організаційних та фінансових рішень для кількісної оцінки залежності інтенсивності фінансування будівництва з врахуванням організаційних та фінансових факторів. В дослідженнях використано поліноміальну експериментально-статистичну модель, яка передбачає можливість враховувати залежність цільової функції від сукупності організаційних факторів. Це дозволяє вибрати необхідні значення рівнів організаційних факторів в залежності від методу фінансування будівництва.

Дослідженнями авторів [2,3,4,10] підтверджено, що реалізація проектів з організаційно-технологічного забезпечення удосконалення теплоізоляційної оболонки передбачає використання методів фізичного та математичного моделювання. При моделюванні оцінювання енергоефективності огорожувальних конструкцій будівель доцільно використовувати теоретичні засади багатокритеріальних методів аналізу факторів впливу. Для ідентифікації складних нелінійних закономірностей впливу на надійність забезпечення потенціалу ефективності теплоізоляційних виробів можна використовувати логіко-лінгвістичні моделі, які дозволяють враховувати кількісні та якісні чинники впливу.

При аналізі досліджень не виявлено достеменно вичерпних методів моделювання організаційно-технологічних рішень з підвищення енергоефективності теплоізоляційної оболонки будівель. Але це дозволило в певному наближенні окреслити основні напрямки при виборі сучасних методів моделювання з метою пошуку оптимальних рішень з удосконалення теплоізоляційної оболонки для підвищення її енергоефективності.

Висновки

Моделювання організаційно-технологічного забезпечення рішень з удосконалення теплоізоляційної оболонки передбачає використання сучасних BIM-технологій. При обґрунтуванні оптимального управлінського рішення доцільно використовувати методи багатокритеріального та багатокритеріального аналізу з метою врахування впливу кількісних та якісних факторів на енергоефективність будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про енергозбереження: Закон України від 01.07.94 р. №74/194-ВР. Дата оновлення: 23.07.2017 р. URL <https://zakon4.rada.gov.ua/snow/74/94-вр>.
2. Ратушняк Г.С., Бікс Ю.С., Лялюк О.Г., Лялюк А.О. Алгоритм реалізації проекту управління теплової відмови теплоізоляційної оболонки будівлі. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2019. №1. С. 140-146.
3. Ратушняк Г.С., Горюн О.Ю., Лялюк А.О. Аналіз впливу факторів на надійність забезпечення енергоефективності огорожувальних конструкцій у вузлах примикання з використання лінгвістичних змінних. Наук.-техн. зб. «Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання». К.: КНУБА, Вип. 40. 2022. С. 28-36.
4. Віх Yu., Ratushniak G., Lyalyuk A. THERMAL PERFORMANCE ASSESSMENT OF WALL ASSEMBLIES: CRITERIA IMPORTANCE THEORY AND ANP APPROACH. THE CIVIL ENGINEERING JOURNAL 2-2022. – P. 235-248.
5. Барабаш М.С. Компьютерное моделирование процессов жизненного цикла объектов строительства. Киев. Изд-во «Сталь», 2014. С. 301.
6. Татарченко Г.О., Татарченко З.С., Паніна Н.І., Білошицька Н.І. 3D-модельовання будівельних об'єктів. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. Вип. 16, 2021. С. 194-204.
7. Трач Р.В. Інформаційне моделювання в будівництві (BIM): Сутність, стани становлення та перспективи розвитку. Миколаївський національний університет. Зб. "Глобальні та національні проблеми економіки», 2017. Вип. 16. С. 490-495.
8. Шибко О.М. Інформаційне моделювання будівель та споруд. Tendencias scientifiques de la recherche of appliance. Volume 1. P. 104-105.
9. Менеїлюк І.О. Вибір організаційних рішень будівництва торговельно-розважального центру за критерієм інтенсивності фінансування. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2019. №1. С. 114-119.
10. Ратушняк Г.С., Бікс Ю.С., Лялюк А.О. Експериментальні дослідження теплопровідності теплоізоляційних матеріалів із мінеральної вати. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2022. №2. С. 43-48.

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н., професор, завідувач кафедри Інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, e-mail: ratusnag@gmail.com. ORCID 0000-0001-9656-5150

Бікс Юрій Семенович – к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, e-mail: biksuriy@gmail.com. ORCID 0000-0002-5775-2014

Лялюк Андрій Олександрович – аспірант, Вінницький національний технічний університет. ORCID 0000-0002-4803-1629

Ratushniak Georgy Serhiyovych - Ph.D., professor, head of the Department of Engineering Systems in Construction at the Vinnytsia National Technical University, e-mail: ratusnag@gmail.com. ORCID 0000-0001-9656-5150

Biks Yuriy Semenovych - Ph.D., associate professor, Vinnytsia National Technical University, e-mail: biksuriy@gmail.com. ORCID 0000-0002-5775-2014

Lyalyuk Andriy Oleksandrovich – graduate student, Vinnytsia National Technical University. ORCID 0000-0002-4803-1629