

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ З ОРГАНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконана оцінка потенціалу енергоефективності огорожувальних конструкцій з природних матеріалів органічного походження для зведення малоповерхової житлової забудови. Розроблено методику визначення інтегрального показника потенціалу енергоефективності, що враховує не тільки характеристики матеріалу багатопшарових стінових конструкцій, але й кліматичні та економічні показники. Проаналізовано вплив типу конструктивного шару огорожувальної стінової конструкції на величину часу теплової інерції.

Ключові слова: будівельні матеріали органічного походження, теплопровідність, теплова інерція, інтегральний критерій.

Abstract

In the theses an estimation of the energy efficiency potential of envelopes from natural materials of organic origin for the construction of low-rise housing development has been performed. A method for determining the integral indicator of energy efficiency potential has been developed by taking into account not only the material characteristics of the multilayered wall constructions, but also the climatic and economic indicators. The influence of the type of the structural layer of the fencing wall structure on the amount of thermal inertia time has been analyzed.

Key words: building materials of organic origin, thermal conductivity, thermal inertia, integral criterion.

Вступ

Вибір матеріалу та технології для зведення власного житла, особливо при використанні природних матеріалів органічного походження породжує дилему вибору кращого варіанту за співвідношенням «ціна – якість». При остаточному виборі проектного рішення щодо зведення власного житла потенційний забудовник повинен обрати з поміж існуючих технологій та матеріалів варіант, що максимально відповідає його потребам в контексті екологічних, економічних, фізіологічних, естетичних складових [1]. Вибір типу матеріалу для зведення огорожувальних конструкцій стін, елементів перекриття/покриття не завжди очевидний, потребує одночасного аналізу цілої низки факторів впливу [2, 3]. Як зауважує Ю. М. Лапін [4] «...кількість факторів, що підлягають обліку та адекватному реагуванню в процесі створення екобудинку, налічує тисячі, та всі вони пов'язані один з одним». Одним з головних факторів зазвичай є економічний критерій [5].

Для більш об'єктивної комплексної оцінки теплотехнічного потенціалу огорожувальних конструкцій будинків з різних матеріалів слід комплексно враховувати низку фізико-механічних, еколого-економічних та інших параметрів матеріалу для можливості прийняття рішення з вибору того чи іншого матеріалу для зведення стін, які доцільно об'єднати в комплексний критерій. В тезах наведено результати досліджень присвячених визначенню такого критерію для п'яти варіантів огорожувальних конструкцій з натуральних матеріалів органічного походження.

Основна частина

Для кількісної багатокритеріальної оцінки потенціалу енергоефективності огорожувальних конструкцій з органічних матеріалів використано метод аналізу ієрархій (MAI) [6] та побудовано трьохрівневу ієрархію (модель), що відображає вплив теплофізичних та фізико-механічних характеристик на кінцеву мету (цільову функцію, яка є безрозмірною величиною в долях одиниці, інтегральним кількісним відображенням впливу різних за своєю природою параметрів – безрозмірного показника теплової інерції огорожуючої конструкції стіни D , часу теплової інерції базового шару τ_u , сумарного часу теплової інерції багатопшарової конструкції τ_{Σ} коефіцієнту шаруватості багатопшарової

конструкції огорожувальної конструкції S_n , сумарного термічного опору стіни R , тиску 1м.п. стіни на фундамент p [7] (рис. 1).

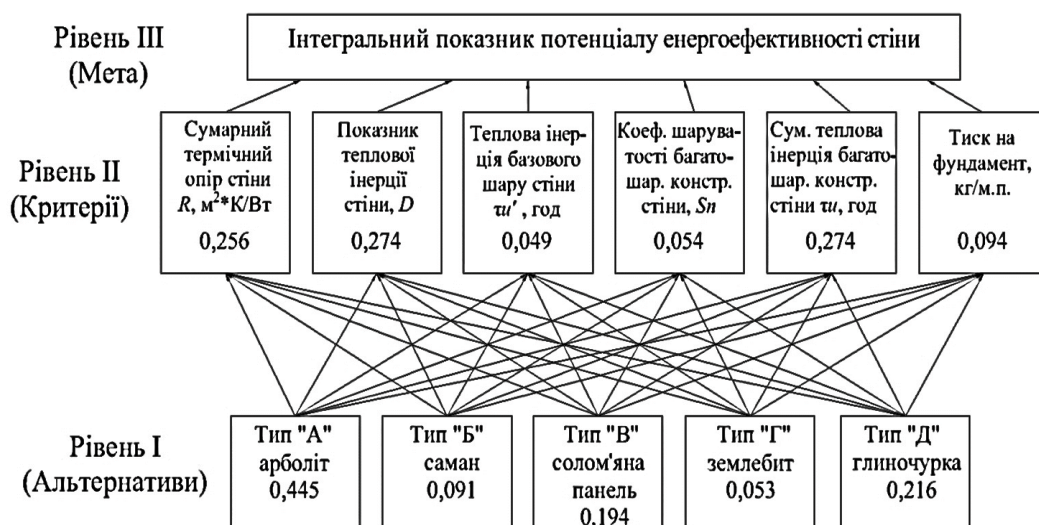


Рис. 1 Ієрархічна модель багатокритеріальної оцінки потенціалу енергоефективності стін

Результати аналізу щодо визначення багатокритеріального показника потенціалу енергоефективності стін з органічних матеріалів наведено на рис. 2.

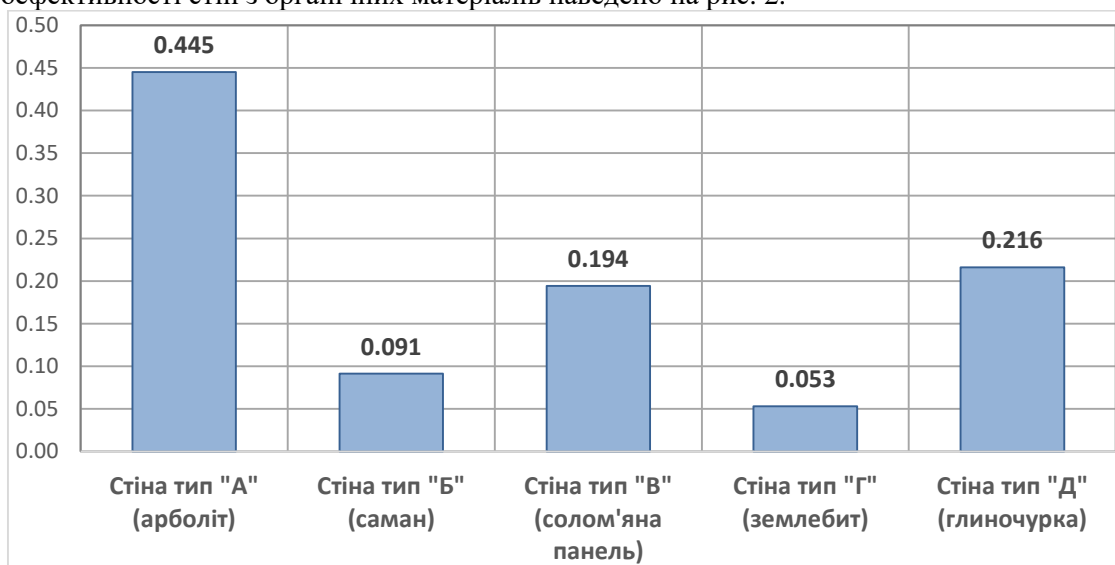


Рис. 2 Величина багатокритеріального показника потенціалу енергоефективності для огорожувальних конструкцій стін будинків з органічних матеріалів за МАІ

Аналіз рис.2 свідчить про те, що найкращим потенціалом енергоефективності володіє стіна з арболітових блоків з максимальною оцінкою 0,445. Приблизно однаковим потенціалом володіють стіни з солом'яних панелей – 0,194 та глиночурки – 0,216, причому за своїм потенціалом вони вдвічі менші від арболітової стіни. Отримані дані можуть слугувати для більш об'єктивної оцінки при виборі варіанту влаштування огорожувальної конструкції стіни будинку з природних матеріалів органічного походження.

Висновки

1. Багатокритеріальна оцінка потенціалу енергоефективності може слугувати достовірним критерієм для вибору типу матеріалу та технології зведення будинку з матеріалів органічного

походження.

2. Найкращий варіант влаштування стіни за критерієм безрозмірного показника теплової інерції огорожувачої конструкції стіни D , часу теплової інерції базового шару τ_u' , сумарного часу теплової інерції багатошарової конструкції τ_u , коефіцієнту шаруватості багатошарової конструкції огорожувальної конструкції Sn , сумарного термічного опору стіни R , питомого тиску стіни на фундамент ϵ стіна з арболіту (0,445). Приблизно однаковим потенціалом володіють стіни з солом'яних панелей – 0,194 та глиночурки – 0,216, причому за своїм потенціалом вони вдвічі менші від арболітової стіни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Смирнова С. Н. Теоретическая модель энергоэффективного здания. Приволжский научный журнал. Серия: Архитектура. Дизайн. 2009. № 2. С. 86–91.
2. Brojan L., Petric A., Clouston Pegg L. A comparative study of brick and straw bale wall systems from environmental, economical and energy perspectives. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2013. Vol. 8, No. 11. P. 920–926.
3. Савицький М. В., Бабенко М. М. Показники енергоефективності екологічного малоповерхового будинку з місцевих матеріалів. Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения. 2014. №. 77. С. 168–172.
4. Лапин Ю. Н. Автономные экологические дома. Москва: Алгоритм, 2005. 416 с.
5. Куліченко І. І. і др. Економічна ефективність використання місцевих екологічних матеріалів в малоповерховому будівництві доступного житла. Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения. 2013. №. 69. С. 257-264.
6. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети: пер. с англ. Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 360 с.
7. Бікс Ю. С. Оцінка потенціалу енергоефективності огорожувальних конструкцій малоповерхових будинків з природних матеріалів: матеріали наук.-технічної конф. Вінницького національного технічного університету (м. Вінниця, 21.03.2018 – 23.03.2018 р.). URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/21014/4503.pdf?sequence=3> (дата звернення 10.03.2019).

Бікс Юрій Семенович – к. т. н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: biksyuriy@gmail.com.

Biks Yuriy S. – Ph. D., assistant professor, Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: biksyuriy@gmail.com.