

ОЦІНКА ТЕПЛОТЕХНІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СТІН БУДИНКІВ З ПРИРОДНИХ МАТЕРІАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано критерій оцінки потенціалу енергоефективності за допомогою інтегрального показника, проведено порівняння даного критерію з методом аналізу ієрархії Сааті. За отриманими результатами запропоновано рекомендації щодо оптимального, з точки зору інтегрального показника потенціалу енергоефективності, вибору типу стін.

Ключові слова: природні будівельні матеріали, моделювання, теплоінерція.

Annotation

Calculation of time of thermal inertia of multilayered constructions for five options of walls is executed. To estimate the integral index of thermal capacity potential, a comparison of the method proposed by the author with the analytic hierarchy process (AHP) of Saati has been carried out. On the received results recommendations on the optimal in terms of the integral index of the walls type's choice are proposed.

Keywords: natural building materials, modeling, thermal inertia.

Вступ

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 скла-дових [1].

Вибір типу матеріалу для зведення огорожуючих конструкцій стін, елементів перекриття/покриття не завжди очевидний, потребує одночасного аналізу цілої низки впливаючих факторів [2]. Як зауважує Ю. М. Лапін у своїй роботі [3] «кількість факторів, що підлягають обліку та адекватному реагуванню в процесі створення екобудинку, налічується чі, та всі вони пов'язані один з одним». Одним з головних факторів зазвичай є економічний критерій [4].

Оптимальне рішення щодо матеріалу може бути прийнято при порівнянні основних техніко-економічних показників вартості матеріалів, технологічного процесу зведення хоча б у першо-мунаближенні. У випадках вагань, або невизначеності, для полегшення вирішення задач і можна застосувати різні алгоритми для виявлення доцільності прийнятого варіанту проекту, наприклад вказані у роботах [5, 6].

Результати дослідження

Для кількісного порівняння величин потенціалу енергоефективності огорожувальних конструкцій будинків з природних матеріалів органічного походження за МАІ та запропонованою методикою їх зображено на одному графіку (рис. 1)

Аналіз даних (рис. 1) свідчить про однаковий порядок величин потенціалу енергоефективності огорожувальних конструкцій стін різних типів, що може слугувати додатковою перевіркою адекватності запропонованої методики оцінки.

Якщо прийняти варіант стіни з арболітових блоків (тип «А») за еталонний, то для досягнення однакового часу теплоінерції в варіантах «Б», «В», «Г», та «Д» при чисельному моделюванні в пакеті «Пошукрішень» програми Ексел отримано наступні графіки (рис. 3.16-3.17).

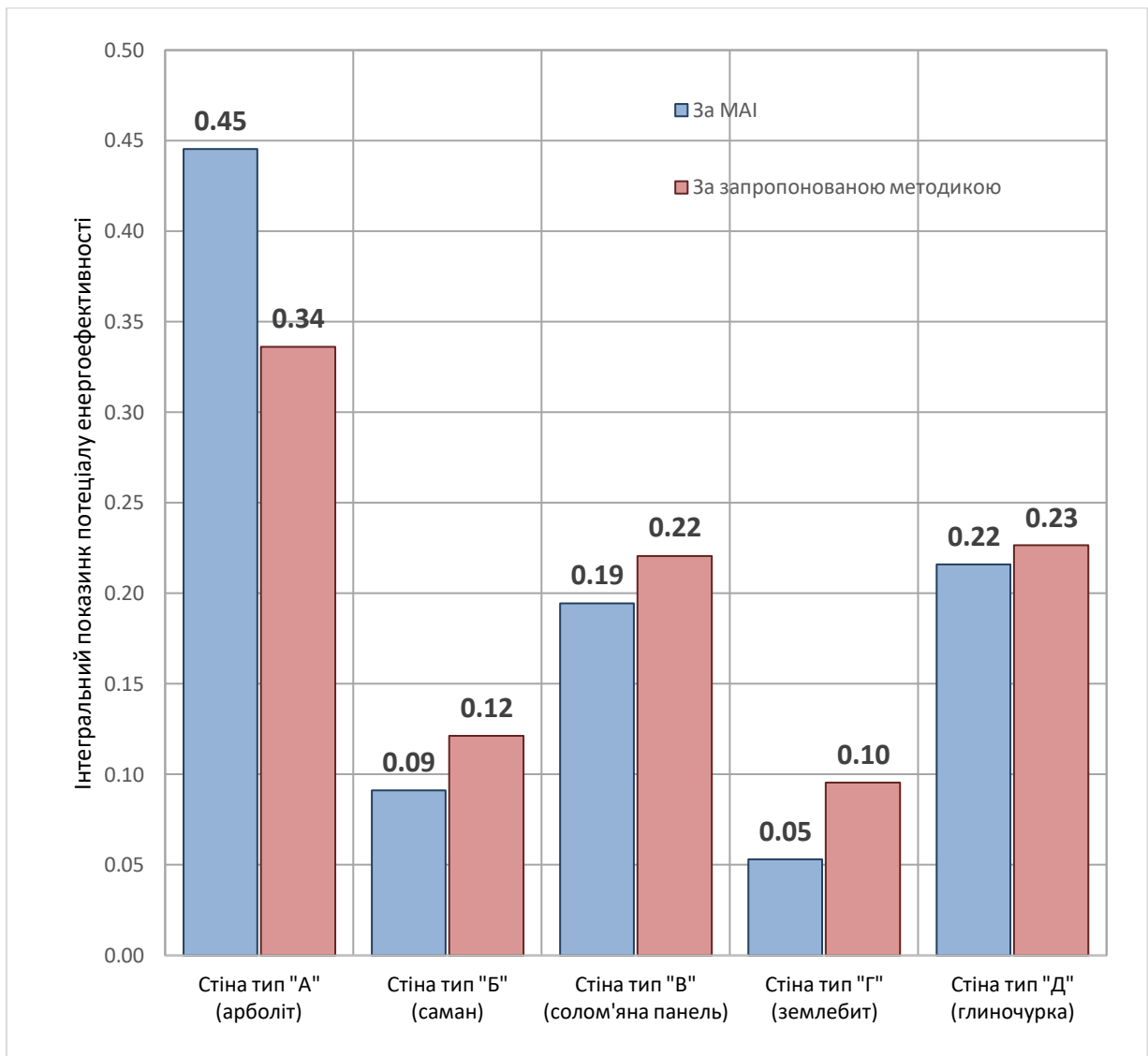


Рис. 1 Порівняння величини інтегрального показника потенціалу енергоефективності для огорожувальних конструкцій стін будинків з природних матеріалів органічного походження обчислена за різними методиками

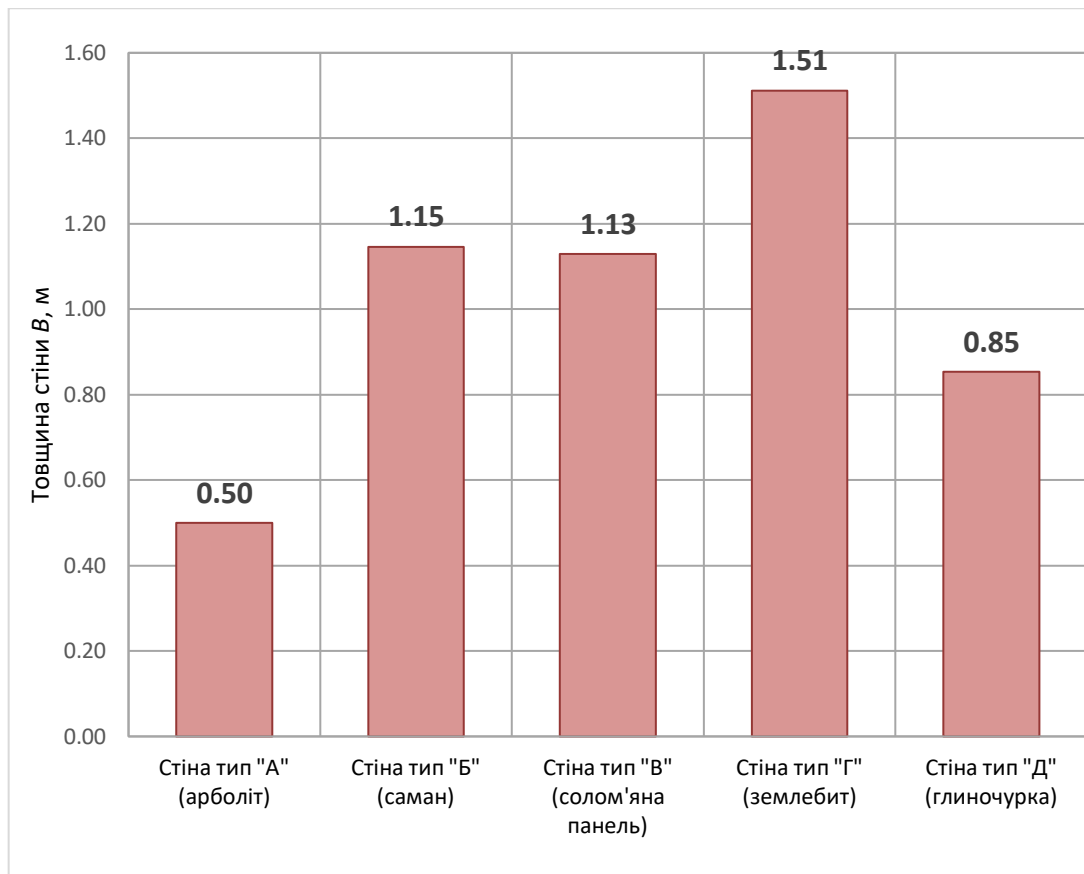


Рис. 2 Товщина огорожувальної конструкції стіни B , м для різних варіантів при фіксованому часі теплової інерції $t_u=106,32$ год

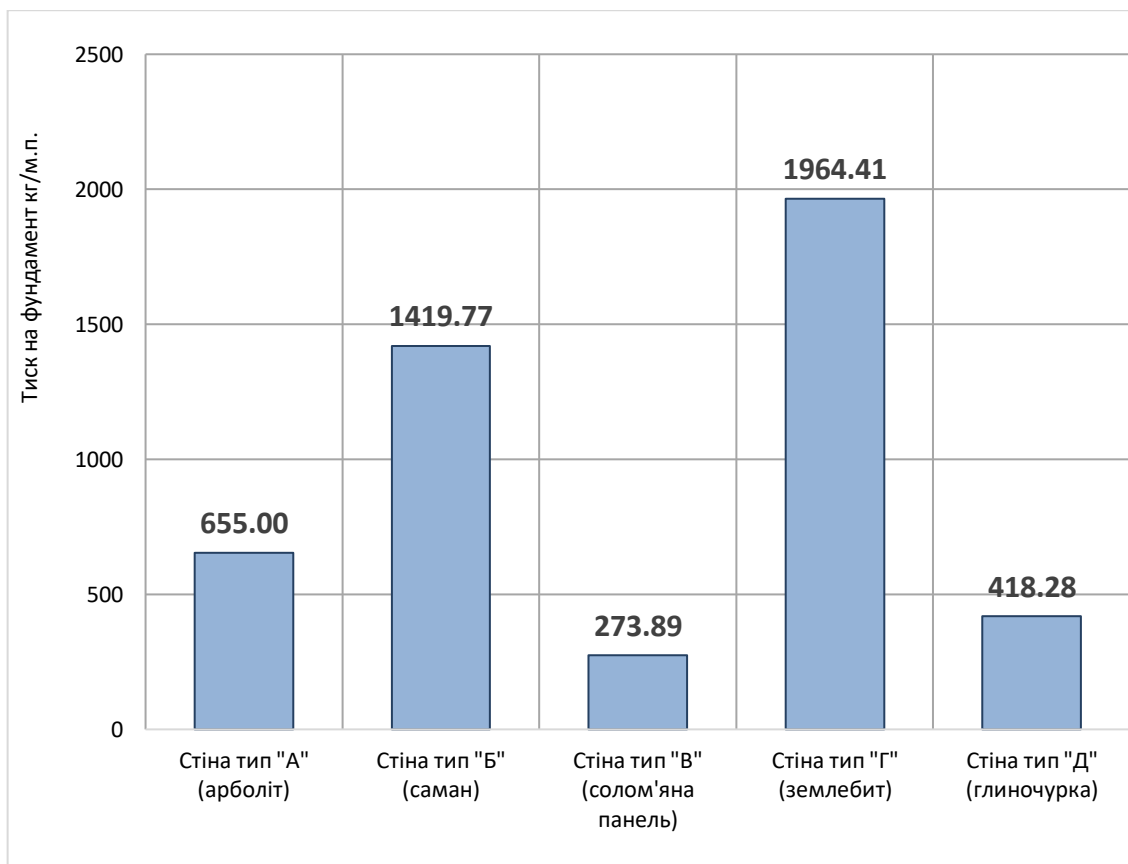


Рис. 3 Тискогороджувальної конструкції стіни на фундамент p , кг/м.п для різних варіантів при фіксованому часі теплової інерції $t_u=106,32$ год

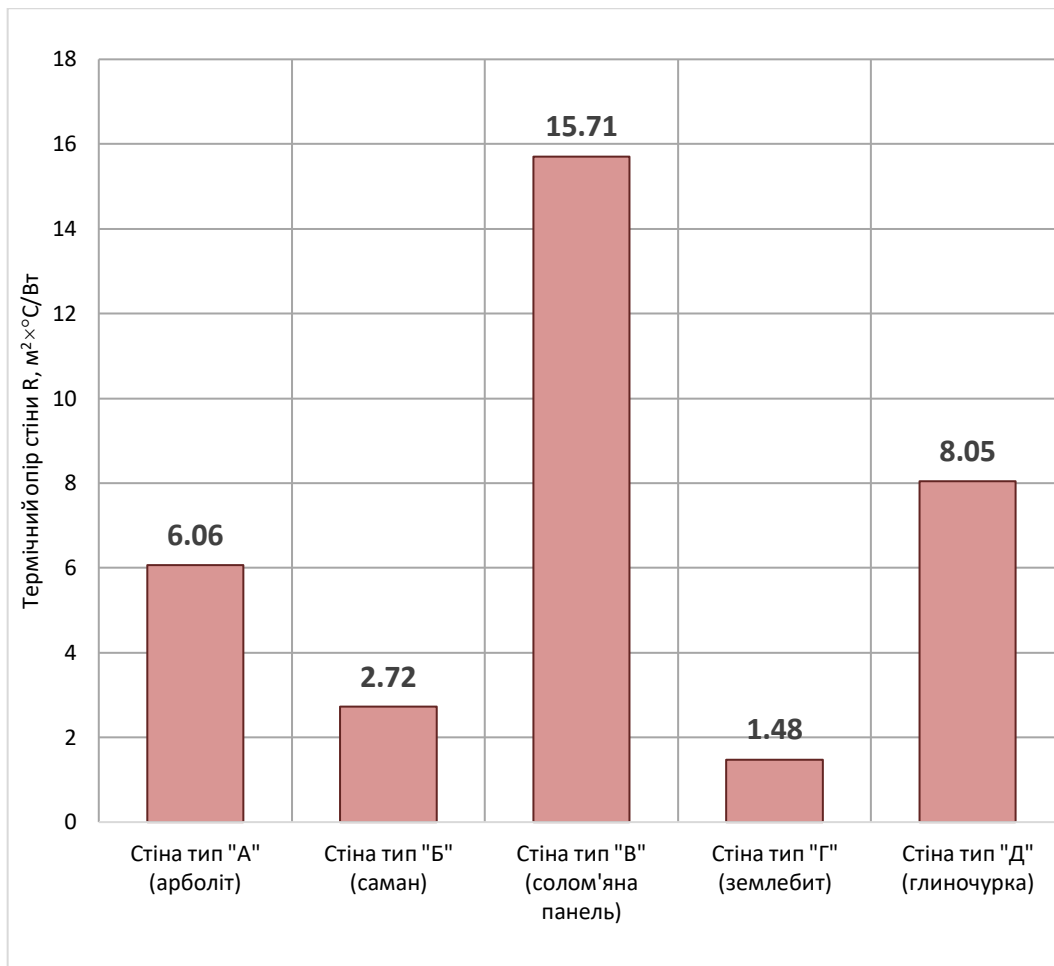


Рис. 4 Сумарний термічний опір огорожувальної конструкції стіни $R, \text{м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$ для різних варіантів при фіксованому часі теплової інерції $\tau_w = 106,32$ год

Проаналізувавши графіки можна зробити висновок про те, що стіна з арболітових блоків є оптимальним варіантом влаштування огорожувальної конструкції стіни з точки зору часу теплової інерції, товщини стіни, при середньому значенні тиску на фундамент. З рис. 3.16 видно, що арболітова стіна має середній показник термічного опору, при максимальному часі теплової інерції. Це означає, що при виборі огорожувальної конструкції стіни для енергоефективного будівництва слід враховувати не тільки величину термічного опору, яка є похідною від теплофізичних характеристик матеріалу, а розглядати комплексно всі параметри – час теплової інерції, показник теплової інерції, коефіцієнт теплосасвоєння матеріалу, тощо.

Лише комплексне врахування теплофізичних та механічних характеристик дозволить обрати оптимальний варіант огорожувальної конструкції стіни для енергоефективного будинку.

Отримані графіки, що характеризують основні теплофізичні та механічні характеристики багатошарових конструкцій є достатньо інформативними та надають можливість більш об'єктивно обрати тип багатошарової огорожувальної конструкції стінового огороження для зведення енергоефективного житла з природних матеріалів дружних до довкілля.

Для комплексного оцінювання інтегрального показника потенціалу енергоефективності огорожувальних конструкцій стін з природних матеріалів органічного походження обчислимо його за МАІ та запропонованою методикою враховуючи критерій мінімальних енерговитрат та подамо це графічно.

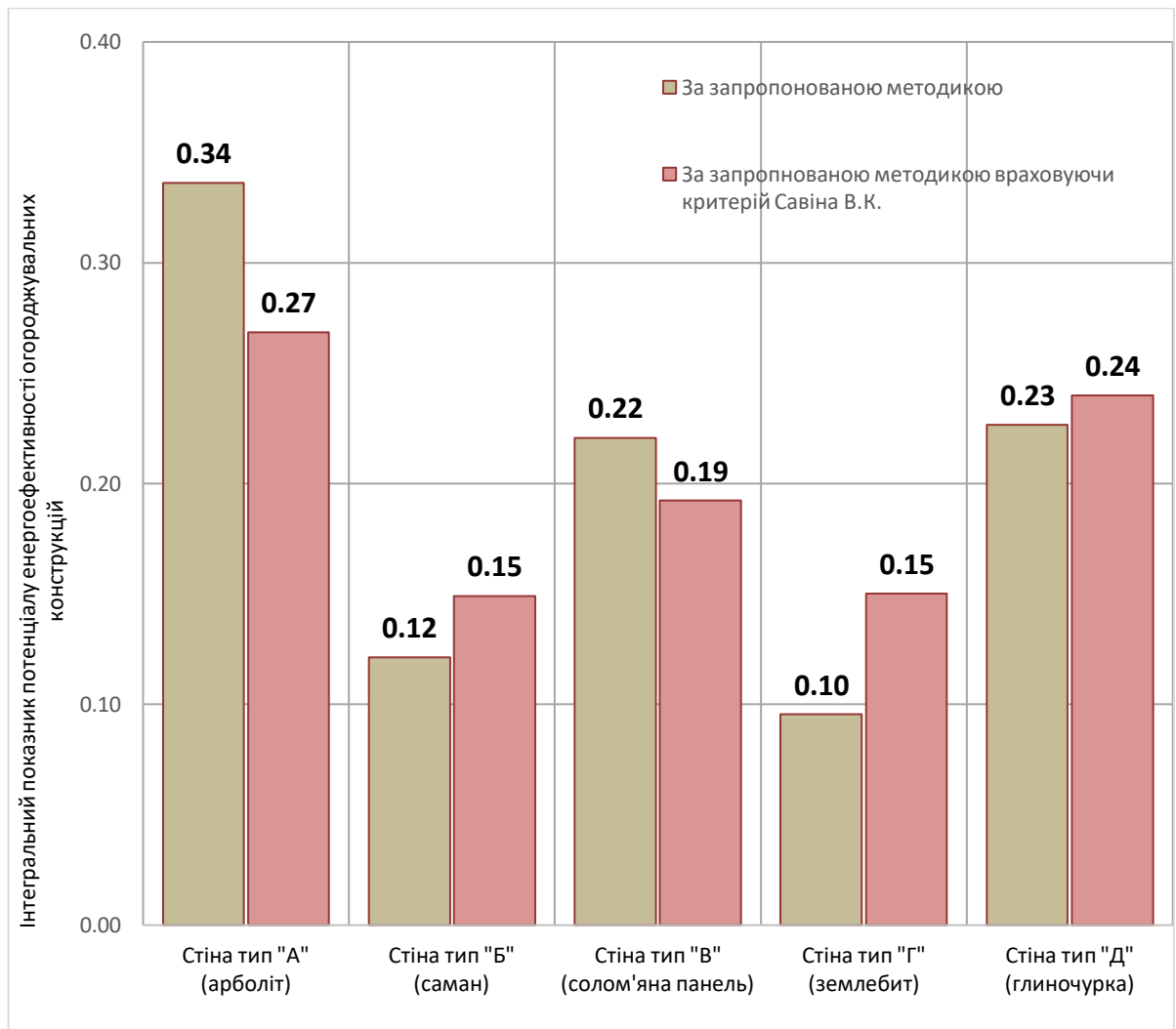


Рис. 5 Порівняння величини інтегрального показника потенціалу енергоефективності огорожувальних конструкцій стін будинків з природних матеріалів органічного походження обчислена за запропованою методикою з урахуванням критерію Савіна В. К.

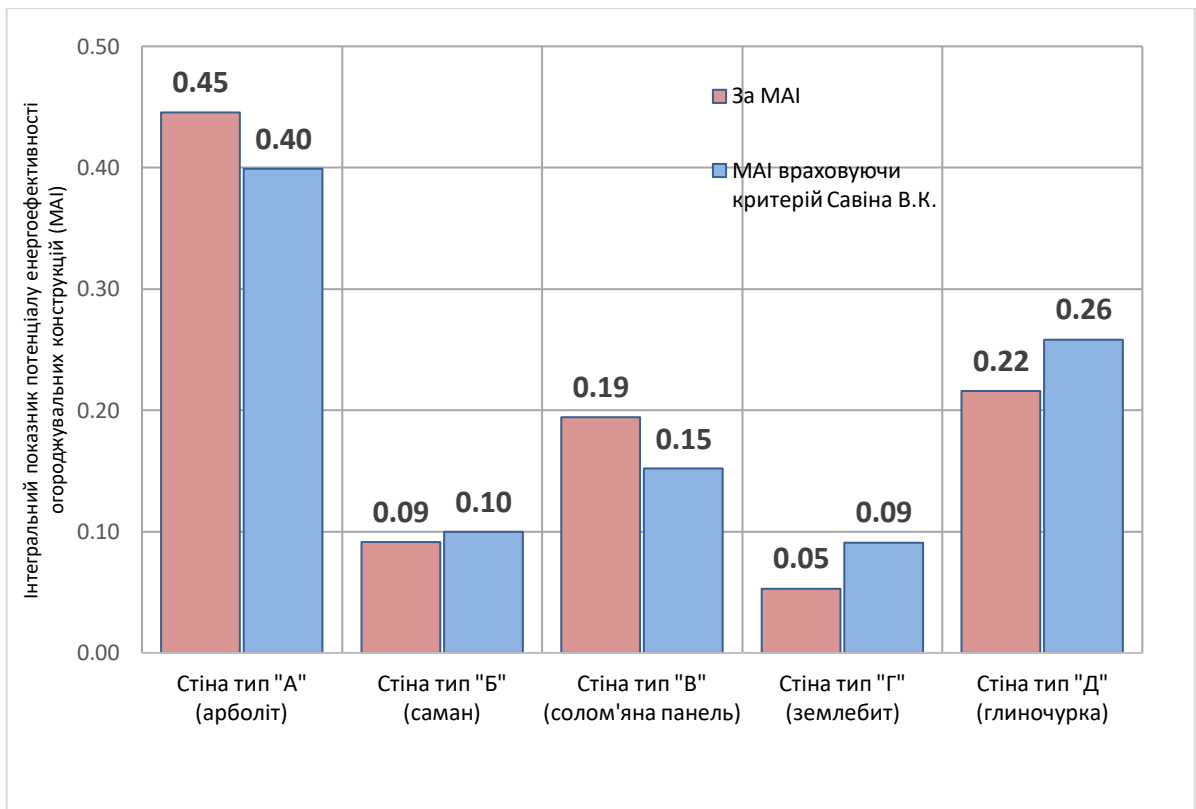


Рис. 6 Порівняння величини інтегрального показника потенціалу енергоефективності огорожувальних конструкцій обчислена за MAI з урахуванням критерію Савіна В. К.

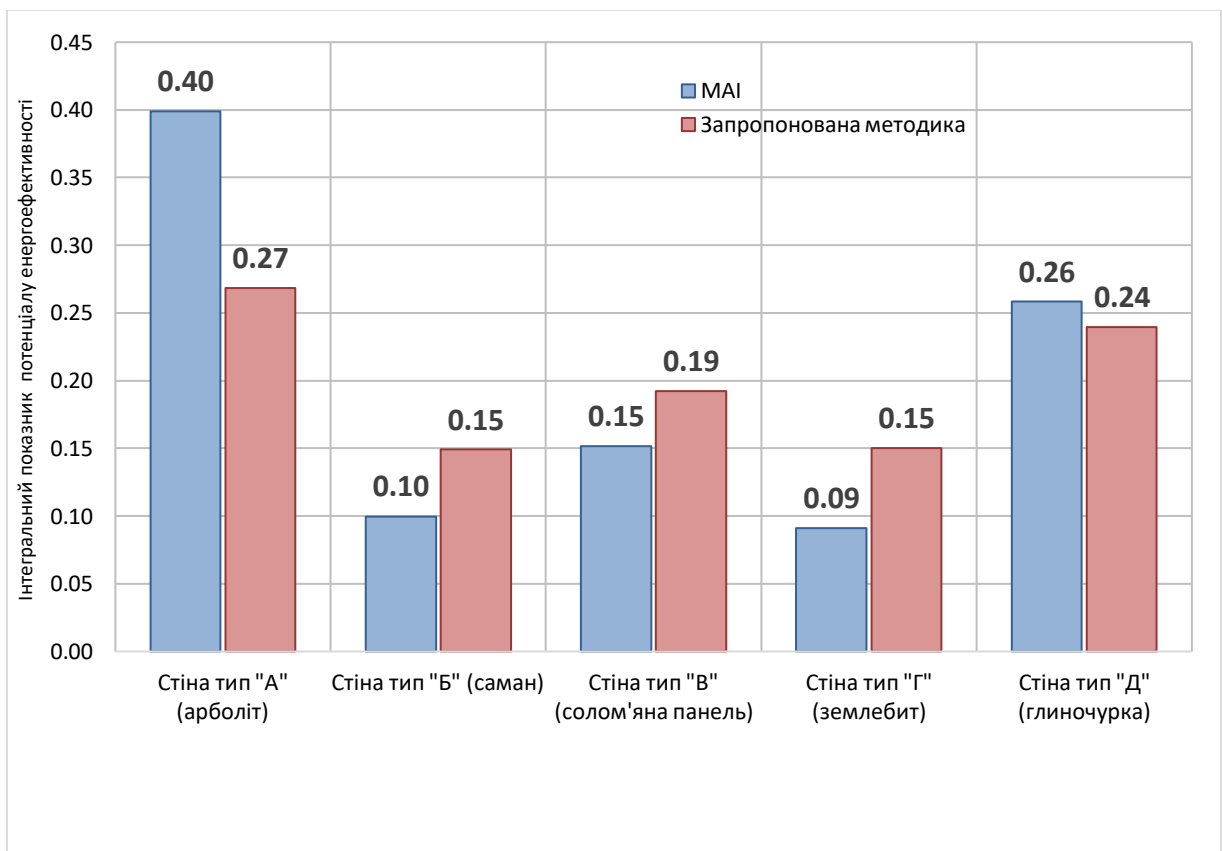


Рис. 7 Порівняння величини інтегрального показника потенціалу енергоефективності для огорожувальних конструкцій обчислена за різними методиками з урахуванням критерію Савіна В. К.

Висновки

1. При багатокритеріальній оцінці потенціалу енергоефективності методом аналізу ієрархій, за теплофізичними, та механічними показниками багатосарової огорожувальної конструкції стіни виявлено, що максимальним показником в долях одиниці володіє стіна з арболіту (Тип «А») 0,44, найнижчим – стіна з землєбиту-0,053.

2. За альтернативною запропонованою методикою оцінки потенціалу енергоефективності багатосарових конструкцій пораховано інтегральний критерій для кожного з типів стін. При цьому максимальну оцінку в долях одиниці отримав варіант стіни з арболітових блоків – 0,34 проти найменшого 0,1 для стіни із землєбиту.

3. Комплексне врахування теплофізичних, механічних, економічних та кліматичних параметрів при оцінці за МАІ та запропонованою методикою свідчить про найбільший потенціал стіни з арболітових блоків, причому він є максимальним при розрахунку по двом різним за своїм математичним апаратом методикам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ-Н. Б. В. 2.6-190:2013. Настанова з розрахункової оцінки теплостійкості будівлі. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014. 40 с.
2. ДСТУ Б. В. 2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014. 55 с.
3. Clarke J. A., Yaneske P. P., Pinney A. A. The Harmonisation of Thermal Properties of Building Materials. URL: http://www.esru.strath.ac.uk/Documents/89/thermop_rep.pdf (дата звернення: 02.03.2018).
4. Правда об энергоэффективности саманных домов. URL: <https://superdom.ua/build/planning/79-pravda-ob-energoeffektivnosti-samannyh-domov> (дата звернення: 26.03.2018).
5. Энергоемкость основных строительных материалов URL: <http://cnb.by/servisy/novosti/pochemu-neobhodimo-normirovat-energoemkost-v-stroitelstve> (дата звернення: 30.03.2018).

Андрій Віталійович Ванжула – магістрант гр. 1Б-17м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет.

Співавтор: *Юрій Семенович Бікс* – канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andriy V. Vanzhula - Master hr. 1B-17m, Department of construction of thermal power and gas, Vinnytsia National Technical University.

Coauthor *Yuriy S. Biks* – PhD, assistant professor of department of construction, architecture and municipal economy, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia.