

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОБЛИЦЮВАННЯ ВЕНТИЛЬОВАНОГО ФАСАДУ: ВЛАСТИВОСТІ, ВАРТІСТЬ, ЕФЕКТИВНІСТЬ

¹ДПТНЗ «Хмільницький аграрний центр ПТО»

²Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вентильовані фасади є сучасним інженерним рішенням, що забезпечує енергоефективність, тривалий захист огорожувальних конструкцій і виразний архітектурний вигляд. У статті досліджено фізико-механічні, експлуатаційні та економічні властивості матеріалів, що застосовуються для облицювання вентильованих фасадів. На основі таблиці зі структурованими характеристиками (міцність, морозостійкість, вага, водопоглинання, клас горючості, довговічність, вартість матеріалу, час і вартість монтажу) проведено комплексний аналіз з урахуванням актуальних ринкових даних.

Ключові слова: вентильований фасад, облицювальні матеріали, фізико-механічні властивості, морозостійкість, водопоглинання, негорючість, довговічність, вартість, монтаж.

Abstract

Ventilated facades are a modern engineering solution that provides energy efficiency, long-term protection of building envelopes and an expressive architectural appearance. The article investigates the physical, mechanical, operational, and economic properties of materials used for ventilated facade cladding. Based on a table with structured characteristics (strength, frost resistance, weight, water absorption, flammability class, durability, material cost, installation time and cost), a comprehensive analysis was conducted taking into account current market data.

Keywords: ventilated facade, cladding materials, physical and mechanical properties, frost resistance, water absorption, non-combustibility, durability, cost, installation.

Вступ

Вентильовані фасади стали невід'ємною частиною сучасного енергоефективного будівництва. Вони забезпечують вільну циркуляцію повітря між шаром утеплювача і зовнішнім облицюванням, що сприяє зменшенню втрат тепла взимку та перегріву влітку [1]. Ефективність і довговічність такої системи значною мірою залежить від правильно обраного облицювального матеріалу. Облицювальні плити виконують як захисну, так і декоративну функцію, тому до них висуваються високі вимоги за параметрами міцності, морозостійкості, стійкості до ультрафіолету, вологи, а також пожежної безпеки [2].

Серед найпоширеніших матеріалів, що використовуються для облицювання вентильованих фасадів, виділяють: керамограніт, фіброцементні плити, алюмінієвий композитний матеріал (АСМ), HPL-панелі, натуральний камінь, клінкерну плитку та металеві касети з алюмінію або оцинкованої сталі [3].

Результати дослідження

Проведено порівняння фізико-механічних та економічних характеристик семи найбільш поширених типів облицювальних матеріалів для вентильованих фасадів. Дані отримані з офіційних технічних специфікацій, міжнародних стандартів, прайс-листів та онлайн-калькуляторів монтажних компаній [3,6, 9-11]. Основними критеріями оцінки виступали: міцність, морозостійкість, водопоглинання,

клас горючості, довговічність та вага, яка впливає на навантаження на підсистему фасаду [12-14].

Вентильований фасад функціонує ефективно лише тоді, коли облицювальні матеріали відповідають вимогам експлуатації у відкритому середовищі [15-17].

Таблиця 1 – Фізико-механічні властивості облицювальних матеріалів

Матеріал	Міцність, МПа	Морозостійкість, циклів	Водопоглинання, %	Горючість	Довговічність, років	Вага, кг/м²
Керамограніт	120–150	≥ 300	≤ 0.5	НГ	50-70	25-35
Фіброцементна плита	20–30	≥ 100	10-15	НГ	30-40	15-20
Алюмінієва композитна	20–60	≥ 75	1-3	Г1-Г4	20-30	4-7
HPL-панель	80–100	≥ 150	2-5	Г1-Г2	30-50	8-12
Натуральний камінь	80–160	≥ 200	0,1-0,7	НГ	70-100	60-90
Клінкерна плитка	40–80	≥ 300	≤ 2	НГ	50-70	20-25
Алюмінієва касета	70-110	≥ 300	0	НГ	40-60	5-9

Таблиця 2 – Економічні показники облицювальних матеріалів

Матеріал	Час монтажу, м²/день/бригада	Ціна матеріалу, грн/м²	Ціна з монтажем, грн/м²
Керамограніт	20-30	1500-2000	2600-3200
Фіброцементна плита	30-40	1800-2500	2000-3200
Алюмінієва композитна	40-50	1800-2600	2600-3200
HPL-панель	25-35	2200-2800	2200-3000
Натуральний камінь	10-15	2300-4000	2300-4000
Клінкерна плитка	20-30	2100-3200	2100-3200
Алюмінієва касета	35-50	1800-2200	1800-2200

Аналіз таблиць 1, 2 показує, що фізико-механічні властивості матеріалів істотно впливають на їхню функціональність у складі вентильованої фасадної системи. Матеріали з високою міцністю та морозостійкістю, зокрема керамограніт і натуральний камінь, забезпечують максимальну довговічність і стабільність при тривалому впливі кліматичних факторів. Ці матеріали мають низьке водопоглинання (менше 1%) та витримують понад 200–300 циклів заморожування/відтавання, що робить їх придатними для використання в будь-якому кліматичному поясі України [4], [7]. Проте їх маса (від 25 до 90 кг/м²) значно збільшує навантаження на конструкцію фасаду, вимагає складнішого монтажу і дорожчих кріплень.

Натомість легкі облицювальні матеріали, такі як алюмінієві композитні панелі або касети, мають вагу до 9 кг/м², що дозволяє значно прискорити монтаж і зменшити витрати на несучі елементи. Алюмінієві касети, хоч і поступаються керамограніту в міцності, мають суттєву перевагу — вони не вбирають вологи, не піддаються корозії і має низький рівень водопоглинання, що дозволяє застосовувати їх у вологих або агресивних середовищах без ризику руйнування [3], [6].

Фіброцементні плити мають перевагу в простоті монтажу та прийнятній ціні, але демонструють одні з найгірших показників за водопоглинанням (до 15%) і морозостійкістю. Вони вимагають обов'язкової гідрофобної обробки та правильного зберігання до монтажу, щоб уникнути розшарування в умовах підвищеної вологості [5]. Аналогічно, HPL-панелі характеризуються добрим балансом механічної міцності й швидкості встановлення, однак через органічну природу (шари смол і целюлози) мають обмежене застосування в об'єктах з підвищеними вимогами до пожежної безпеки [8].

Як показують економічні показники, середня ціна матеріалу коливається від 1500 до 4000 грн/м², а загальна вартість з монтажем — від 1800 до 4000 грн/м². Найдорожчими облицювальними матеріалами є натуральний камінь та клінкерна продукція, що обумовлено високою вартістю сировини, енергоємністю процесів видобутку й обробки, а також трудомісткістю та складністю монтажних робіт. Найдешевшими за сумарною вартістю є алюмінієві касети, які не лише мають невисоку ціну, а й монтуються швидко — до 50 м² на день однією бригадою, що суттєво скорочує терміни реалізації проекту [10-11].

Монтажні витрати також тісно пов'язані з вагою матеріалів: чим легший матеріал, тим швидше його можна встановити без застосування спеціальної техніки чи надпотужних анкерних систем. У цьому контексті алюмінієві композитні панелі та касети мають найкраще співвідношення “швидкість/вартість”, тоді як камінь або керамограніт потребують вищої кваліфікації працівників, підйомників і більше часу на монтаж.

Таким чином, інтегрований підхід до аналізу дозволяє стверджувати, що універсально ідеального матеріалу не існує. Вибір повинен бути зумовлений комплексом чинників: технічних вимог до об'єкта, умов експлуатації, вимог до пожежної безпеки, доступного бюджету, архітектурної концепції, а також термінів реалізації будівельних робіт.

Висновки

Вибір матеріалу для облицювання вентиляованого фасаду повинен базуватись на комплексному аналізі експлуатаційних умов, естетичних вимог, бюджету і вимог безпеки. Універсальним рішенням для громадських і житлових будівель є керамограніт, який поєднує міцність, вогнестійкість і стійкість до кліматичних впливів при доступній вартості. Фіброцемент і HPL — універсальні матеріали середнього цінового сегменту. Для комерційних та логістичних об'єктів доцільним є використання алюмінієвих касет, які мають оптимальні показники швидкості монтажу, пожежної безпеки та економії. Композитні панелі забезпечують широкі дизайнерські можливості, але потрібно враховувати клас вогнестійкості матеріалів. Раціональне поєднання матеріалів та системний підхід до проектування вентиляованого фасаду дозволяє досягти оптимального балансу між технічними, естетичними та економічними параметрами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пістряк В.В. Фасадні системи: властивості та конструктивні рішення. — Київ: Арістей, 2020. — 112 с.
2. Гнип О.П., Мішин В.М. Будівельне матеріалознавство. — Одеса: ОДАБА, 2008. — 328 с.
3. Шевчук С.П. Технології облицювання фасадів сучасними матеріалами // Вісник КНУБА. — 2022. — Вип. 34. — С. 57–62.
4. ISO 10545. Ceramic Tiles — Test Methods. — 2023.
5. ISO 12467:2012 — Фіброцементні плити. Випробування.
6. Офіційний сайт компанії Alucobond, електронне джерело: [www.alucobond.com], останнє відвідування 10.05.2025.
7. Лівінський О.М. Опоряджувальні роботи. — Київ: Вища школа, 2010. — 573 с.
8. CE Center. Fire-Rated High-Pressure Laminates (HPL): Specification and Testing. — 2023.
9. Wienerberger site, електронне джерело: [www.wienerberger.com], останнє відвідування 10.05.2025.
10. MDL — Ціни на вентиляовані фасади, електронне джерело: [www.mdl.co.ua], останнє відвідування 12.05.2025.
11. DomRemonta — Монтаж вентиляованих фасадів, електронне джерело: [www.domremonta.com.ua], останнє відвідування 12.05.2025.
12. Дзюбенко А. Ю. Аналіз порівняння влаштування вентиляованого та монолітного фасаду при реконструкції будівель [Електронний ресурс] / А. Ю. Дзюбенко, В. П. Ковальський // Матеріали ЛІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. — Електрон. текст. дані. — 2023. — Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17784>.

13. Дзюбенко А. Ю., Ковальський В. П. Концепція використання утеплювача на основі піноізолу при влаштуванні вентиляованого фасаду. Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві–2024», Вінниця, 20-22 листопада 2024 р. Електрон. текст. дані. 2024. URI:<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2024/paper/viewFile/22656>
14. Дзюбенко А. Ю. Аналіз порівняння влаштування вентиляованого та монолітного фасаду при реконструкції будівель [Електронний ресурс] / А. Ю. Дзюбенко, В. П. Ковальський // Матеріали ЛП науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17784>.
15. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. Boston : Primedia eLaunch, 616. (2021).
16. Wójcik, W., Bereziuk, O. V., Lemeshev, M. S., Bohachuk, V., Polishchuk, L., Bezsmertna, O., Smailova, S., and Kurmagazhanova, S. "Metrological Aspects of Controlling the Rotational Movement Parameters of the Auger for Dewatering Solid Waste in a Garbage Truck." International Journal of Electronics and Telecommunications 69 (2) (2023): 233-238. <https://doi.org/10.24425/ijet.2023.144355>
17. Azarenkov, V. et al. "Modern teaching methods in pedagogy and philology." Primedia eLaunch (2023): 580

Вознюк Ігор Михайлович — викладач ДПТНЗ «Хмельницький аграрний центр ПТО»

Антонюк Антоніна Геннадіївна — студентка групи БМ-23б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: antoniukantonina@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, email: kovalskiy@vntu.edu.ua

Voznyuk Igor M — teacher of State Vocational and Technical Educational Establishment “ Khmilnyk Center of Vocational and Technical Education”

Antoniuk Antonina H. - student of group BM-23b, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: antoniukantonina@gmail.com

Kovalskiy Viktor P. — PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kovalskiy@vntu.edu.ua