

Захист зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель від механічних впливів у сучасних умовах експлуатації

Євген Кулішко, асистент¹ (ORCID: 0000-0002-8834-3600) Андрій Посікера, аспірант¹ (ORCID: 0009-0003-3989-2704)
Роман Пасько, канд. техн. наук, докторант¹ (ORCID:0000-0002-3313-0368)

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

АНОТАЦІЯ

Розглянуто проблематику механічних пошкоджень зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель, що виникають унаслідок ударного впливу уламків або експлуатаційних навантажень у зонах активного використання. Проаналізовано існуючі типи фасадних систем відповідно до чинних будівельних норм України, зокрема фасади з оздобленням штукатуркою та вентилявані фасади. Визначено, що вентилявані фасадні системи забезпечують кращий тепловологісний режим та довший строк експлуатації, однак потребують удосконалення з погляду стійкості до механічних пошкоджень. Запропоновано технічне рішення щодо використання армованих бетонних або товстостінних металевих панелей як зовнішнього шару опорядження вентиляваного фасаду з можливістю армування композитними матеріалами. Зазначено, що такі рішення підвищують довговічність фасадних систем, зберігають ефективність теплоізоляції та можуть бути рекомендовані для будівель технічного і спеціального призначення.

Ключові слова: зовнішні огорожувальні конструкції; фасадна система; механічні пошкодження; теплопровідність.

1. ВСТУП

В наслідок механічних пошкоджень зовнішніх огорожувальних конструкцій, особливо зовнішніх стін будівель та споруд з безперервним режимом експлуатації в результаті влучання уламків елементів ураження виникає постійна потреба у відновленні чи капітальному ремонті таких огорожень. Така ж проблематика виникає в ділянках будівель, де здійснюється, наприклад, відвантаження продукції, де також виникають пошкодження як оздоблювального шару (штукатурки чи елементів вентиляваного фасаду) так і шару утеплювача, але вона не охоплює всю площину огорожень.

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Оскільки класичний підхід до проектування забезпечує захист від атмосферних впливів та забезпечує захист від механічних пошкоджень лише в локальних ділянках, наприклад цокольні відбійники, бампер-рейли, плінтусні пояси, екрануючі решітки чи габіонні пояси, виникає необхідність захисту таких огорожувальних конструкцій по всій площині в напрямку виникнення пошкоджень, для збереження проектного режиму експлуатації, що особливо впливає на термін ефективної експлуатації теплової ізоляції.

3. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ

Фасад будівель є найбільш вразливим до механічних пошкоджень від різних уламків з непередбачуваною траєкторією. Українські норми [1, 2, 3, 4, 5] враховують захист від атмосферних впливів (опадів, сонячного випромінювання, вітрового навантаження, тощо). Очевидно, що для захисту світлопрозорих огорожень можна застосувати сонцезахисні пристрої, наприклад, броньовані жалюзі, а для плоских покриттів можна застосовувати тип експлуатованої покрівлі із оздобленням бетонними елементами, в даному огляді зосередимо нашу увагу на зовнішніх стінах будівель та споруд.

Зовнішні стінові конструкції згідно [3, 4, 5] можна виконувати в двох основних виконаннях:

- із оздобленням штукатуркою;
- з вентиляваним повітряним прошарком.

Кожна із технологій має свої переваги та недоліки [6].



Рисунок 1. Технологія влаштування фасаду з оздобленням штукатуркою [7]

Фасади із оздобленням штукатуркою мають простішу технологію монтажу, нижчі капітальні затрати з врахуванням матеріалів оздоблення та меншу товщину утеплювача через меншу кількість теплопровідних включень (дюбелі для кріплення утеплювача), але мають менший період експлуатації та період між обслуговуванням (усуення тріщин, відшарувань штукатурного шару, біологічних уражень, вигорання фарби тощо) приблизно кожні 5-7 років, і гірші умови тепловологісного стану, що призводить до швидшого старіння теплової ізоляції, а в разі використання неякісних оздоблень, що не випускають вологу в напрямку із приміщення до зовнішнього середовища, призводять до швидкого погіршення теплофізичних характеристик утеплювача (особливо теплопровідності), що в свою чергу призводить до зниження показників енергоефективності всієї будівлі. Додатковими недоліками є чутливість до механічних пошкоджень, температурних деформацій і ультрафіолетового впливу, а також необхідність регулярного відновлення декоративного покриття для збереження естетичного вигляду фасаду.

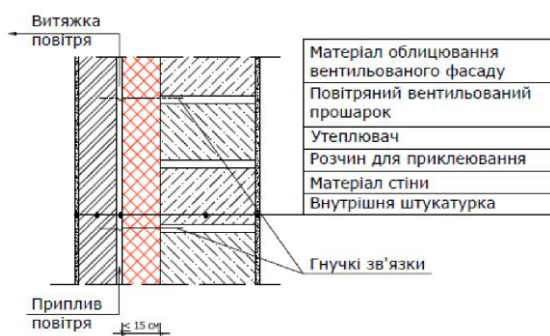


Рисунок 1. Технологія влаштування фасаду з вентиляваним прошарком [7]

Фасади із влаштуванням вентиляваного прошарку мають складнішу технологію влаштування, оскільки крім закріплення утеплювача необхідно додатково влаштувати ще й каркас вентиляваної системи, що в свою чергу збільшує кількість теплопровідних включень (дюбелі для кріплення утеплювача та кронштейни фасадної системи), а отже і товщину ізоляції, дорожчі матеріали оздоблення (керамограніт чи металеві касети) та потрібний додатковий вітрозахист. Проте завдяки вентиляваному прошарку, тепловологісний режим огороження кращий ніж у варіанті виконання із штукатуркою та відповідно менші температурні впливи сонячного випромінювання та вітру, що сповільнює темпи старіння ізоляції, а отже і збільшує період експлуатації фасаду та період між обслуговуванням до 10-15 років.

Оскільки вибір оздоблення вентиляваного фасаду не впливає на погіршення теплопровідності та забезпечує ефективний термін експлуатації утеплювача буде доцільним саме на такому типі фасаду використовувати оздоблення, яке матиме високі показники міцності.

4. ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ

Удосконалення вентиляваного фасаду (рис.2) полягатиме в заміні шару оздоблення на користь матеріалів, які матимуть високу стійкість до механічних пошкоджень, наприклад бетонні армовані панелі чи металеві товстостінні касети. Проте також зростуть капітальні затрати на влаштування каркасу вентиляваного фасаду, оскільки в порівнянні з «класичним» вентиляваним фасадом обсяг навантаження на нього значно зростає, та за необхідності влаштування фундаментів для каркасу, що буде особливо проблемним для існуючих будівель. Ці елементи опорядження навіть при дії елементів механічного впливу забезпечать захист утеплювача та інших конструктивних частин огорожувальних конструкцій, що є досить актуальним для будівель технічного призначення, головним для яких є надійне та довгострокове функціонування, попри погіршенні естетичного виду фасаду. Обов'язковою експлуатаційною складовою таких систем захисту має бути постійний моніторинг їх зносу та своєчасній заміні елементів захисного опорядження, а також розгляд різних типів армування, наприклад композитною арматурою на відміну від сталеної, що підвищить довговічність конструкції елементів опорядження та знизить її вагу, не погіршуючи при цьому показники міцності.

5. ВИСНОВКИ

Проведений аналіз показав, що класичні системи фасадів не забезпечують достатнього рівня захисту від механічних пошкоджень і потребують влаштування додаткових захисних елементів. Найбільш прийнятним варіантом є зміна підходів до проектування вентиляваних фасадів шляхом застосування ударостійких оздоблювальних елементів — бетонних панелей із композитним армуванням або металевих панелей — дозволяє підвищити рівень механічного захисту, зберегти теплоізоляційні властивості та подовжити термін ефективної експлуатації фасадів.

Отримані результати свідчать про доцільність упровадження подібних технічних рішень під час реконструкції, відновлення та захисту будівель технічного або спеціального призначення, зокрема об'єктів критичної інфраструктури, де вимоги до надійності огорожувальних конструкцій є особливо високими.

Список літератури

- [1] ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. На заміну ДБН В.2.6-33:2008; чинний від 2018-12-01. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2018. 19 с.
- [2] ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будівель і споруд. На заміну ДБН В.2.6-14-97; чинний від 2018-01-01. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2017. 43 с.
- [3] ДСТУ Б В.2.6-34:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги. Чинний від 2009-06-01. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 21 с.
- [4] ДСТУ Б В.2.6-35:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустріальними елементами з вентиляваним повітряним прошарком. Загальні технічні умови. Чинний від 2009-06-01. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 25 с.
- [5] ДСТУ Б В.2.6-36:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови. Чинний від 2009-06-01. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 21 с.
- [6] Дзюбенко А. Ю., Ковальський В. П. Аналіз порівняння влаштування вентиляваного та монолітного фасаду при реконструкції. Збірник доповідей: *Матеріали LII науково-техн. конф. підрозділів Вінн. нац. техн. ун-ту (НТКП ВНТУ-2023), м. Вінниця, 21–23 черв. 2023 р. Вінниця, 2023. С. 1540–1543. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17784> (дата звернення: 05.10.2025).*
- [7] Вузли CAD. ROCKWOOL stone wool insulation. URL: <https://www.rockwool.com/ua/technical-documentation-ua/cad/?selectedCat=зовнішні%20стіни> (дата звернення: 05.10.2025).