

СУЧАСНА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА КОНСТРУКЦІЯ СТІНОВИХ ОГОРОДЖЕНЬ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Шилюк П.С., Тимошенко С.А.
ПАТ «ДБК-4»

Гоц В.І., Азутов В.П.
Київський національний університет будівництва і архітектури
м. Київ, Україна

АНОТАЦІЯ: У сучасному будівництві широко застосовуються нові фасадні елементи, які виконують роль не тільки естетичного оформлення фасадів, а й покращують теплотехнічні характеристики стінового огородження. Це дозволяє надійно захистити зовнішню стіну від впливу вологого атмосферного повітря, а також від вологи, яка утворюється в конструкції стіни з боку внутрішнього шару при експлуатації будівлі.

АННОТАЦИЯ: В современном строительстве широко применяются новые фасадные элементы, которые выполняют роль не только эстетического оформления фасадов, а и улучшают теплотехнические характеристики стенового ограждения. Это позволяет надёжно защитить наружную стену от влияния влажного атмосферного воздуха, а также от влаги.

ABSTRACT: In modern construction is widely used new facade elements that vipolnyayut role not only aesthetic design of facades, and improve the thermal performance of wall ogradzheniya. This allows you to securely protect the outer wall of the influence of moist air and on the water.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: повітряний прошарок; вентиляція прошарку; тепловий захист; опір теплопередачі; термічний опір; теплопровідність; тепловіддача.

У сучасному будівництві широко застосовуються нові фасадні елементи, які виконують роль не тільки естетичного оформлення фасадів, а й покращують теплотехнічні характеристики стінового огородження. В основному це стосується будинків житлового призначення. Якщо мова йде про замкнуті повітряні прошарки, то відомо, що такі прошарки в конструкції стінового огородження дають змогу, при певних умовах, зменшити коефіцієнт теплопровідності й у таким чином покращити теплотехнічну характеристику стінового огородження, це пояснюється тим, що замкнутий повітряний прошарок має теж термічний опір, хоча і не значної величини, чим оказує вплив на покращення теплотехнічних властивостей таких стін у порівнянні із повнотілими стінами тієї ж товщини.

Коли мова йде про стінові огородження з повітряними прошарками, що вентиляються, необхідно відмітити не тільки про естетичний аспект застосування таких елементів фасаду, а і як ефективну міру боротьби з конденсацією вологи на поверхнях огородження.

При вентиляванні повітряного прошарку зовнішнім повітрям останній, проходячи через огороження, забирає від нього тепло, збільшуючи тепловіддачу огороження. Це приводить до зниження теплозахисних властивостей огороження й збільшення його коефіцієнта теплопередачі. Однак, таке забирання тепла має меншу величину, ніж при безпосередньому контакті стіни із зовнішнім повітрям.

Повітряний прошарок при цьому слід розглядати як повітряний канал, через один бік якого тепло надходить у канал від внутрішньої його поверхні, а через іншу воно віддається зовнішньому повітрю.

В Україні майже 20 років ведеться посилена робота з енергозбереження у будівельній галузі при проектуванні і зведенні нових будівель і споруд, а також модернізації і реконструкції побудованих раніше. У різного роду державні та галузеві програми, що покликані зменшити споживання енергоресурсів, вкладаються мільярди бюджетних коштів.

Одним з найбільших споживачів енергетичних ресурсів є житлово-комунальне господарство. При цьому витрати на обігрів 1 кв. м площі будівлі у нас більш ніж в 1,5 рази перевищують зарубіжні показники.

За даними енергетичних обстежень житлових будинків масової забудови минулих років в Україні, біля 42% тепловтрат відбувається через стіни. З цього випливає, що найшвидший спосіб зберегти тепло в будинку це утеплити його фасад. Існують різні варіанти вирішення цієї проблеми.

Одним з таких варіантів, що застосовується при утепленні зовнішніх стін, є спосіб так званої скріпленої теплоізоляції стін із застосуванням мінераловатного або пінополістирольного утеплювача з наступним нанесенням оздоблювальної штукатурної системи, це так званий вологий метод, який є з першого погляду найбільш ефективним і недорогим способом збереження тепла в житлових будинках.

Необхідно відмітити, що стихійне виконання робіт з утеплювання житлових будинків що зведені в минулі роки, без проробок з боку проектних організацій, може привести до руйнування певних елементів конструктиву стіни, а також до погіршення мікроклімату в житлових приміщеннях. Відсутність досвіду довгострокової експлуатації будівель, що утеплюються вказаним методом, вимагає приділяти більшу увагу до правильності виконання робіт особливо при зведенні крупнопанельних будинків, рух плит в яких за даними інституту КІВПРОЕКТ не припиняється багато років.

Говорити про архітектурну виразність будівель після стихійного утеплення таким способом і зовсім не доводиться. І найголовніше, неправильне утеплення може привести до повної непридатності приміщень для проживання в них мешканців. Надлишок вологи, яка утворюється в результаті життєдіяльності людей, не виводиться через пінопласт, в результаті чого стіни при відсутності певного повітрообміну зволожуються і в них розвивається грибок.

На відміну від традиційних конструкцій стінових огорожень у вигляді тришарових панелей та інших способів утеплення найбільш прогресивним є спосіб теплозахисту будівель фасадними елементами з повітряними прошарками, що дозволяє надійно захистити зовнішню стіну від впливу вологого атмосферного повітря, а також від вологи, яка утворюється в конструкції стіни з боку внутрішнього шару при експлуатації будівлі.

Ще в 60-і роки минулого століття, коли в Європі гостро стало питання енергозбереження, у зв'язку з енергетичною кризою та відсутністю власних енергоносіїв на замовлення уряду Швеції група інженерів розробила систему вентиляованих фасадів підвищеної надійності, з можливістю виконання монтажних робіт круглий рік з пониженою вартістю.

Шведські вчені розробили систему фасадів, яка дозволяла економити до 40% енергоресурсів на опалення будинків. Унікальною особливістю цієї системи, що якісно відрізняє її від інших методів утеплення, є активний повітряний канал між утеплювачем і фасадним каменем. За рахунок різниці температур більш теплого повітря всередині каналу і менш нагрітого зовні, в ньому утворюється повітряний потік спрямований вгору, так званий ефект тяги труби. Цей потік значно зменшує температурні впливи на стіну будівлі і забезпечує вентиляцію, яка виводить надлишок вологи з утеплювача і стін. Такий підхід дозволяє утеплювачу максимально використовувати свої енергозберігаючі властивості і зберігати оптимальну температуру всередині будинку за будь-яких погодних умов.

Можливість здійснювати утеплення фасаду на протязі цілого року, довговічність системи вентиляованих фасадів більше 100 років і високі показники ремонтно-придатності дозволили системі швидко стати популярною для утеплення фасадів житлових будинків в країнах Скандинавії, Центральної Європи та Прибалтики. Наприклад, проведення теплової санації в Швеції з використанням вентиляованих фасадів дозволило заощадити \$ 20 млрд., в період з 1978 по 1988 рік. За більш ніж 30 років використання систем вентиляованих фасадів в Європі дозволило цим методом проводити приблизно 30% всіх робіт з утеплення фасадів нових будинків і більше 50% будівель, що підлягають теплової санації.

У нашій країні аналог шведської системи вентиляованих фасадів з 2000 року виробляє київський завод СКАНРОК.

Нові нормативні вимоги до теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будинків і споруд (ДБН В.2.6-31:2006) встановили мінімально допустимі значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій для житлових будинків на рівні $2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Після введення в дію нових нормативних вимог з теплового захисту будівель ПАТ «домобудівний комбінат №4» з 2010 року перейшов на більш прогресивний варіант конструкції стіни: одношарові стінові панелі з подальшим улаштуванням тепловентилюваного фасаду системи SCANROC.

На заводі будівельних виробів ПАТ «ДБК-4» зараз виготовлюється тільки основа зовнішньої стінової панелі з важкого бетону товщиною 16 см, а всі останні операції по доведенню стіни до конструктивної готовності виконуються при зведенні будинку по технології SCANROC.

Система складається з несучої стіни, ефективного теплоізоляційного шару, активного повітряного прошарку і декоративно-захисного покриття, в даному випадку це бетонна плитка різноманітного кольору, яка закріплюється на металевому легкому каркасі (рис. 1). Це робить дану технологію екологічно безпечною для людей і середовища.

Унікальною особливістю системи, яка відрізняє її від інших методів утеплення, є мінімум чотири переваги:

- повітряний зазор між утеплювачем і фасадною плиткою є фіксованим завдяки спеціальній формі направляючих елементів кріплення, що забезпечує додаткову підпитку повітря по периметру фасадної плитки;
- «чистий» процес монтажу;
- монтаж проводиться при будь яких погодних умовах;
- достатньо висока швидкість монтажу.

Будь яка будівля набуває оригінальний архітектурний вигляд із цегляною структурою, а завдяки спеціальній профільній системі повністю виключається «просадка» стін.

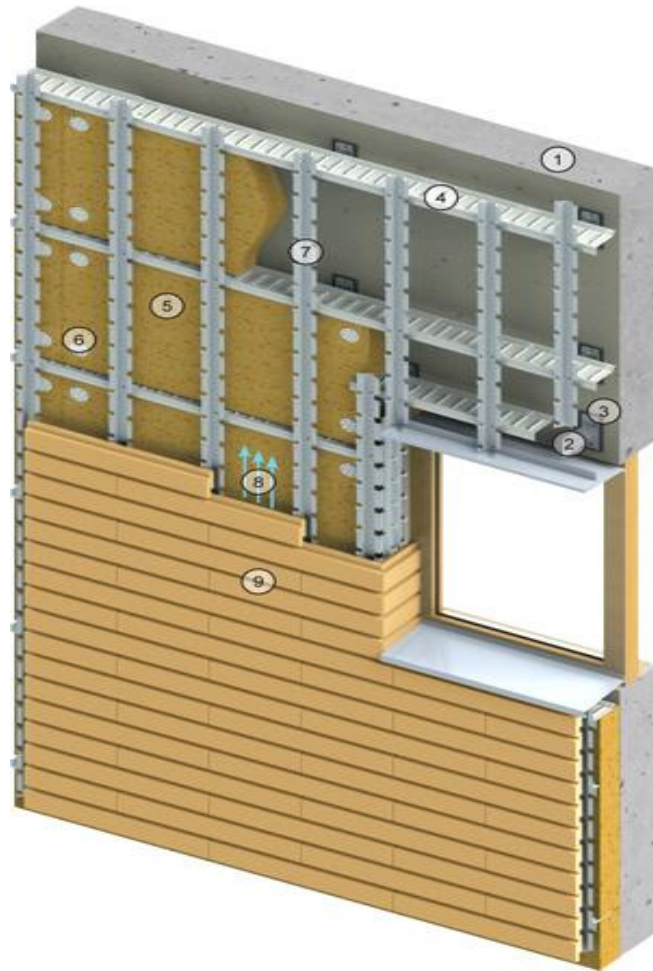


Рис. 1. Конструкція системи вентиляваного фасаду:

1. Стіна будинку.
2. Консоль.
3. Термоізоляційна прокладка.
4. Горизонтальний профіль.
5. Утеплювач*.
6. Тарічастий дюбель*.
7. Вертикальний профіль.
8. Повітряний канал.
9. Фасадний камінь SCANROC (600 мм) або SCANROC cottage (300 мм).

Спеціальні сталеві профілі і консолі (захищені цинковим покриттям) забезпечують просте та надійне кріплення плитки на фасаді. Система виключає негативний вплив «мостиків холоду», тому, що несучі конструкції не мають безпосереднього контакту із зовнішнім середовищем. Збереження металевих елементів системи забезпечується завдяки ефективній вентиляції у повітряному зазорі та створенням сухого внутрішнього середовища в системі (рис. 2).

Вентиляція у повітряному прошарку відбувається завдяки температурному напору і різниці тисків в ньому при надходженні у канал тепла від поверхні основної панелі, та віддачі його зовнішньому повітрю.

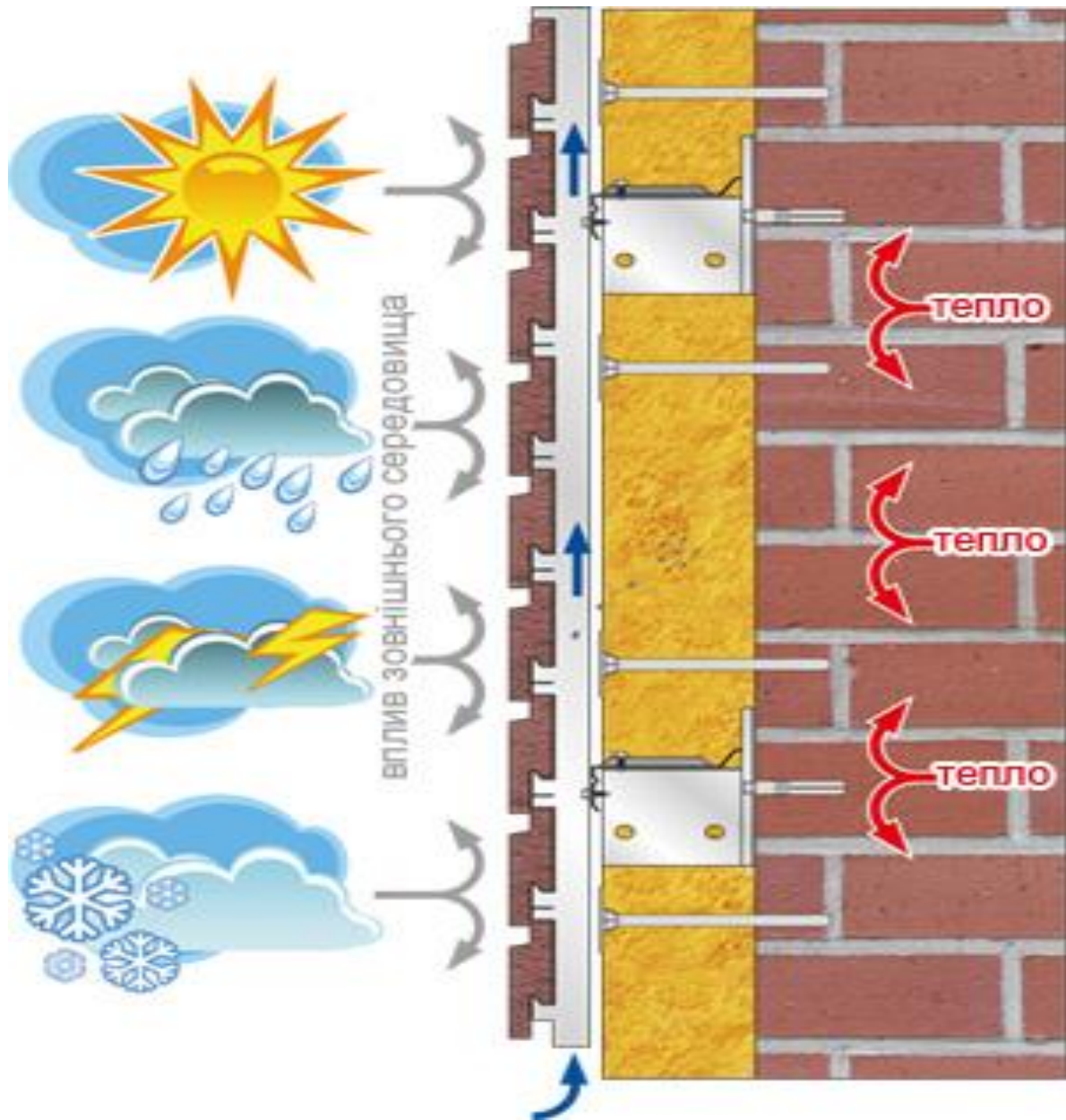


Рис. 2. Схема тепло-повітряних потоків

При використанні даної фасадної вентиляційної системи зменшується вплив вуличного шуму приблизно на 25%, а також конструкція, на яку кріпиться плитка, компенсує процеси усадки таким чином, що на фасаді не утворюються тріщини.

Відповідність сучасним вимогам теплозахисту стінових огорожень крупнопанельних житлових будинків, які будує ПАТ «ДБК-4», підтверджується розрахунком приведеного опору теплопередачі конструкції стіни $R_{\Sigma пр}$, що складається з таких шарів:

- основна несуча панель з важкого бетону товщиною 160 мм;
- теплоізоляційний шар з мінераловатної плити товщиною 120 мм;
- повітряний прошарок, що вентиляється;
- облицювальні плитки системи SCANROC.

При розрахунку приведенного опору теплопередачі стінового огороження такого складу, відповідно до п.1.6.6 ДБН В.2.6-31:2006, шари конструкції, що розташовані між повітряним прошарком та зовнішньою поверхнею конструкції огорожі, при розрахунку теплопередачі не враховуються. Тому величина приведенного опору теплопередачі буде розраховуватися виходячи з вказаного положення:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_з} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_з} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,51} + \frac{0,12}{0,047} + \frac{1}{23} = 2,81,$$

де $\alpha_в; \alpha_з$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м² · К), які приймаються згідно з додатком Е ДБН В.2.6 – 31: 2006;

R_i – термічний опір i – го шару конструкції, м² · К/Вт;

δ_i – товщина i – го шару конструкції, м;

λ_i – коефіцієнт теплопровідності i – го шару конструкції, Вт/(м·К)

Величини коефіцієнтів теплопровідності матеріалів 1,51 та 0,047 Вт/(м·К) основної залізобетонної панелі і мінераловатного утеплювача, відповідно, прийняті як середні для подібних матеріалів.

Результат розрахунку величини приведенного опору теплопередачі

$R_{\Sigma пр} = 2,81$ м² · К/Вт показав, що конструкція стінового огороження даного складу відповідає нормативним вимогам до теплотехнічних показників зовнішніх стін житлових і громадських будинків, встановлених положенням ДБН В.2.6-31:2006, як мінімально допустимих значень на рівні 2,8 м² · К/Вт.

Таким чином, впровадження технології будівництва крупнопанельних будинків з фасадом, що вентилується, дозволяє домобудівному комбінату №4 зводити будинки, які не тільки відповідають сучасним нормам теплозахисту, а і покращують архітектурний вираз, а також надійність і довговічність фасадів.