

ТЕХНОЛОГІЯ ВЛАШТУВАННЯ НАВІСНОГО ВЕНТИЛЬОВАНОГО ФАСАДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано концепцію вентильованого фасаду та його область застосування. Розглянуто технології облаштування фасадів будівель та споруд навісними вентильованими системами, визначено їх переваги та недоліки, що дозволяє попередити помилки при проектуванні та влаштуванні фасадної системи. Обрано найоптимальніші параметри конструктивних елементів, що забезпечують довговічність та надійність навісної фасадної системи з вентиляцією.

Ключові слова: навісна система, вентильований фасад, теплоізоляція, енергоефективність, конструкція, технологія.

Abstract

The concept of a ventilated facade and its scope are described. The technologies of arrangement of facades of buildings and structures with hinged ventilated systems are considered, their advantages and disadvantages are determined, which allows to prevent mistakes in the design and installation of the facade system. The most optimal parameters of structural elements that ensure the durability and reliability of the hinged facade system with ventilation are selected.

Keywords: hinged system, ventilated facade, thermal insulation, energy efficiency, construction, technology.

Вступ

Конструкція стіни, що витримала назву «вентильований фасад» знайшла широке використання в будівництві відносно недавно. Під цим терміном розуміється багатошарова стіна, внутрішнім шаром якої слугує відносно важкий і міцний матеріал (бетон, цегла). Часто цей внутрішній шар є несучим, а в інших випадках розміщуючись на каркасі будівлі – самонесучим. На зовнішній стороні цього шару закріплюється теплоізоляція, переважно із матеріалів, що відштовхують воду. На визначеній віддалі від утеплювача встановлюється захисно-декоративний екран, який на крапкових анкерах кріпиться до масивного (внутрішнього) шару стіни [1,2].

Взаємне розташування окремих шарів є оптимальним за наступними причинами [3]:

- масивний внутрішній шар стіни є прекрасним акумулятором, що зберігає тепло при короткочасних перебоях в системі теплозабезпечення взимку та прохолоду при відключенні кондиціонерів влітку.

- теплоізоляція розташована на відміну від традиційних конструкцій найбільш ефективним способом.

- зовнішній шар захищає розташовані за ним частини стіни від атмосферних впливів. Влітку він виконує функцію сонцезахисного екрану, який відбиває значну частину падаючого на нього теплового потоку, а повітряний прошарок слугує вентиляційним каналом, через який повітря виносить надлишок тепла. Зимому прошарок сприяє видаленню водяного пару, що поступає із приміщення і тим самим запобігає зволоженню теплоізоляції.

Результати досліджень

В число основних напрямків, що визначають технічний прогрес в сучасному будівництві входять наступні: широке використання енергозберігаючих конструкцій; індустріальне виготовлення конструкцій в поєднанні з можливістю використання індивідуальних архітектурних рішень – як об'ємні, так і за видами використаних опоряджувальних матеріалів; максимально можливе зменшення об'ємів роботи, зв'язаних з мокримипроцесами, особливо на фасадах будівель.

Основними задачами влаштування вентильованих фасадів є [4, 5]:

- забезпечення теплового захисту будівель, що будуються;
- приведення теплового захисту будівель, що реконструюються до відповідності вимог ДБН В.2.6.-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією, вимоги до проектування»;
- надання нового сучасного вигляду, як будівлям, що зводяться так і будівлям, що реконструюються.

Конструктивно - технологічна структура стіни

Зовнішня стіна складається із: несучої бетонної чи цегляної частини; підобличкувальних металевих конструкцій (каркас); анкерних деталей; елементів кріплення; утеплювача; повітряного прошарку; фасадного облицювання; деталей облаштування віконних, дверних прорізів.

Каркас систем являє собою перехресну конструкцію, виконану із гнутих сталевих з алюмінієво-цинковим покриттям або оцинкованих профілів з полімерним покриттям і складається із горизонтальних направляючих із гнутих профілів (ригелів) та вертикальних направляючих (стояків). Крок ригелів становить 300-600 мм [6].

Крок стояків призначається в залежності від розмірів та ваги облицювальних фасадних елементів. Каркас спирається та кріпиться самонарізними шурупами до кронштейнів (консоль), які кріпляться безпосередньо до стіни дюбелями. Основне призначення підобличкувальних конструкцій (каркасу) - надійно закріпити матеріал облицювання до стіни.

Підобличкувальна конструкція повинна відповідати наступним вимогам: витримувати статичні та динамічні навантаження; володіти високою антикорозійною стійкістю; мінімізувати ефект містків холоду; дозволяти «приховати» нерівності стін; забезпечувати надійне кріплення облицювального матеріалу; мати невелику вагу; дозволяти здійснювати швидкий монтаж.

Теплоізоляційні плити встановлюють в один або два шари кріплять безпосередньо до стіни тарільчатими дюбелями. Захист плит утеплювача від атмосферної вологи та вітру здійснюють за допомогою вітрозахисної паро - проникної мембрани, що встановлюється в заводських умовах або після монтажу утеплювача [7].

Анкерні елементи забезпечують механічне анкерне кріплення кронштейнів (консоль) металокаркасу до стіни. Діаметр дюбелів підбирається в залежності від величини зусилля висмикування діючого на кронштейн кріплення конструкції каркасу до стіни та від матеріалу стіни, в яку зароблюється даний дюбель.

З'єднувальні елементи забезпечують механічне з'єднання елементів метало каркасу з масивом стіни та між собою. Виготовляються із корозійностійких матеріалів, наприклад: сталі з алюмоцинковим та цинкованим покриттям.

Кронштейни сприймають вертикальні статичні навантаження від ваги облицювання та каркасу, а також горизонтальні навантаження від вітрового позитивного та негативного тисків. З допомогою фіксованих та рухомих крапок кріплення горизонтальних профілів до кронштейнів забезпечується компенсація температурних та вологісних деформацій [3].

Несучі вертикальні профілі збирають на себе статичні та вітрові навантаження від облицювання і через горизонтальні профілі, кронштейни, з'єднувальні елементи передають їх на масив стіни.

Кріплення фасадних панелей до профілів металокаркасу, також кріплення елементів металокаркасу між собою виконується самонарізними кислотостійкими гвинтами або сталевими заклепками. Діаметри елементів гвинтових з'єднань призначаються на основі розрахунку міцності їх.

В якості утеплювача використовуються жорсткі негорючі плити теплоізоляції виготовлені із вологостійкої і водовідштовхуючої мінеральної вати, яка є несприятливим середовищем для утворення пліснявих та інших грибків. Зовнішня сторона однорідного за щільністю утеплювача може дати захист, який перешкоджає деформації матеріалу під впливом вітрових та теплових навантажень. Кріплення утеплювача в окремих випадках можна не виконувати. При достатньо рівній несучій стіні будівлі утеплювач фіксується на кронштейнах та притискується рядами горизонтальних та вертикальних профілів метало каркасу [4].

Наявність повітряного прошарку в вентилязованому фасаді забезпечує принциповий відмінність від інших типів фасадів. Саме головне призначення повітряного прошарку – забезпечення вентиляції підобличкуваного простору, де звичайно накопичується тепло та волога [8].

Завдяки перепаду в тиску в утвореному вентиляційному прошарку починає працювати «принцип дії витяжної труби». В результаті цього із несучої конструкції в зовнішнє середовище видаляється атмосферна та внутрішні волога, забезпечуючи функціональну здібність несучих конструкцій та

масиву будівлі, а також зберігаючи сухим утеплювач [9].

Облицювальний матеріал в конструкції вентиляваного фасаду виконує захисно-декоративну функцію. В якості ізолюючого і ущільнюючого матеріалу використовується шовна стрічка, наприклад, типу ЕРОМ 36x1 мм та 60x1 мм. На вертикальні шви встановлюються стрічки шириною 36 мм, а на внутрішні і зовнішні кути – 60 мм. Для утворення естетично завершеного та захищеного від проникнення вологи в з'єднання облицювання фасаду з заповненням віконних та дверних прорізів, встановлюються спеціальні коробки із оцинкованої сталі з полімерним покриттям [10].

Монтаж навісного вентиляваного фасаду

Вентильований фасад – сучасне рішення для будь-якого випадку реконструкції фасаду. Він не тільки приховає недоліки стін будівлі, а й надає їм додаткове утеплення і підвищить захисні властивості. Навіть стіни старого і старого будинку можна вкрити навісним фасадом, будинок мало того, що буде виглядати як новий, так ще і його експлуатаційні характеристики зростуть, і він зможе прослужити довше. Конструкції навісних фасадів ефективно вирішують завдання енергозбереження, і до того ж існують десятки різних матеріалів різноманітного кольору і фактури, які підійдуть саме конкретній будівлі [1].



Рисунок 1 – Влаштування вентиляваного фасаду

Реставрація передбачає зміну існуючих техніко-економічних показників об'єкта, підвищення ефективності його використання, відновлення зовнішнього вигляду. Навісні фасади з повітряним зазором – це складна конструкція, що складається з матеріалів із різними фізичними властивостями. Для виготовлення каркасу застосовуються системи профілів і кронштейнів зі сталі. Для виготовлення навісних вентиляваних фасадів використовуються матеріали високої якості – облицювальні панелі сайдинг, панелі «Фасад» і фасадні касети. Панелі «Фасад» та фасадні касети виконують не тільки декоративну роль, але і захищають стіни будівель від атмосферних опадів, а також характеризуються високим ступенем шумопоглинання, а повітряний простір між вентиляваним фасадом і стіною забезпечує ефективну термоізоляцію. Кріплення вентиляваних фасадів, здійснюється за допомогою профільної системи, яка дозволяє використовувати панелі різної величини і форми, що розширює можливості зовнішнього оформлення будівель. До конструкції вентиляваного фасаду пред'являються особливі вимоги [2 – 4]:

- висока ступінь стійкості до впливу вітрових навантажень;
- достатня міцність при дії навантаження від ваги облицювання;
- антикорозійна стійкість;
- певна рухливість вузлів для витримування статичних (власна вага конструкції, включаючи вагу панелей і утеплювача) і динамічних (вітер, температурні перепади і т.д.) навантажень;
- можливість вирівнювання стін;
- легкість і висока швидкість монтажу.

Зручність системи полягає ще й у тому, що фасади можна встановлювати в будь-яку пору року. Використовуваний матеріал не старіє, не втрачає свої властивості під дією атмосферних явищ. Завдяки вентиляційному каналу в пристрої фасаду, волога не накопичується в масиві будівлі, а виводиться в вентилявану зону, що не дозволяє загнити шару утеплювача. Теплоізоляційний матеріал у свою чергу перекриває незадовільні шви і забезпечує збереження тепла безперервно по всій площі фасадів. Взимку фасад зберігає тепло, а влітку не дозволяє будівлі перегріватися.

Висновок

На даний час дуже гостро стоїть завдання зниження енерговитрат при експлуатації існуючих та будівництві нових будівель. Один з основних шляхів рішення цієї задачі – істотне підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій. Покращуючи теплозахист будівлі, можна скоротити витрату енергії більш, ніж на 35% і досягти теплового комфорту у приміщеннях при нижчих температурах теплоносія, що подається.

Основні технічні та експлуатаційні переваги при влаштуванні навісних вентиляованих фасадів: тривалий час зберігається презентабельність будівлі; збільшується термін експлуатації самої будівлі; можливість ремонту фасаду або заміни їх окремих частин без руйнування конструкції зовнішніх стін; можливість зміни архітектурного вигляду фасадів шляхом варіювання облицювальних матеріалів, форматів і кольорів; невеликі витрати при обслуговуванні; забезпечується здоровий клімат приміщення через безперешкодну дифузію водяної пари (будівля «дихає»); найкращий звукозахист будівлі; невелика вага системи, особливо порівняно з обробкою керамогранітом або фіброцементними плитами; пожежна безпека; фасадна технологія підходить як для новобудов, так і для будівель вже перебувають у тривалій експлуатації; з економічної та екологічної точки зору – це єдиний правильний теплозахист і захист від погодних зовнішніх умов.

Ці системи утеплення мають близькі теплозахисні характеристики стіни і при цьому забезпечують безмежні можливості створення архітектурного оформлення фасадів. Ці системи і запропоновані в даній роботі в якості утеплення стін, як найбільш прийнятні, особливо для утеплення існуючих будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чистяков В.В., Гасан Ю.Г. Сучасні теплоізоляційні матеріали: Конспект лекцій / О.М. Петропавловський. – К.: КНУБА, 2007. – 28 с.
2. Технологія опоряджувальних робіт та захист споруд: навч. пос. / О.Ф. Шмаль – Любешів: ЛНТУ, 2013. – 278 с.
3. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій / Г.Г. Фаренюк. - Київ: Гама-Принт, 2009. - 216 с.
4. Шаповал С. В. Конспект лекцій з курсу «Сучасні будівельні матеріали і технології» (для студентів 5 курсу денної форми навчання спеціальності – Архітектура та містобудування) / С. В. Шаповал, А. А. Баранова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 97 с.
5. В. А. Лісенко, В. Г. Суханов, Ю. О. Закорчемний, С. Є. Верьовкіна. Архітектурно-конструктивні енергоефективні оболонки будівель та споруд. – Одеса: Изд-во «Optimum», 2015. – 254 с.
6. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації: ДБН В.2.6-33:2018. – К.: Мінбудархітектури України, 2018. – 24 с. – (Державні будівельні норми України).
7. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінбуд України, 2006. – 65 с.
8. Теоретичні засади та загальна концепція енергоефективного будівництва / О.І. Ободянська, Р.І. Пономаров // І науково-технічна конференція ФБТЕГП ВНТУ (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/11845>.
9. Інноваційні технології для внутрішнього утеплення будівель / О.І. Ободянська, І.О. Забіяка, В.В. Грибик // І науково-технічна конференція ФБТЕГП ВНТУ (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/11925>.
10. Енергоефективні будинки та споруди / О.І. Ободянська, В.В. Грибик, А.Я. Панченко // Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність в галузях економіки України» (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egcu/egcu2021/paper/view/14058>.

Ободянська Ольга Ігорівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем в будівництві Вінницького національного технічного університету, ORCID: 0000-0003-4464-3537, email: olha.obodyanska@i.ua.

Круть Олександр Віталійович – студент групи БТ-186, факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, email: sundayfox777@gmail.com.

Іванов Олександр Анатолійович – студент групи БТ-19б факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, email: validolchik00@gmail.com.

Obodyanska Olha – PhD, associate professor of department of engineering systems in construction Vinnytsia National Technical University, ORCID: 0000-0003-4464-3537, email: olha.obodyanska@i.ua.

Krut Olexander – student group BT-18b Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University.

Ivanov Olexander – student group BT-19b Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University.