

ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ЗОВНІШНІХ СТІН ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз особливостей ефективних технологій в термомодернізації зовнішніх стін будівель.

Ключові слова: будинок, термомодернізації, вакуумно-ізолювана панель .

Abstract

The analysis of features of effective technologies in thermal modernization of external walls of the builder is carried out.

Keywords: house, thermal modernization, vacuum-insulated panel.

Вступ

Відповідно до чинної Директиви про енергетичну ефективність будівель, усі нові будинки до 31 грудня 2020 року країни ЄС мають бути майже нульовими енергоносіями. Збудовано більшість існуючих будівель до запровадження будь-яких офіційних вимог щодо енергетичних показників, як результат якість будівельного фонду значно нижча від тієї, яка може бути досягнуто сьогодні. Тому їм потрібна відповідна модернізація, тобто вдосконалення існуючих будівельних технічних особливостей будівлі, що повинно призвести перш за все до зменшення попиту на енергію. Ця операція не тільки обмежує втрати тепла та енергію витрати, але також покращує умови експлуатації приміщень у будівлі.

Основна частина

Привівши економічні розрахунки можна виділити три рівні реконструкцій, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Різновид модернізації.

Етапи модернізації	Заходи щодо досягнення бажаного ступеня реновації	Орієнтовна ціна на м ²
Легкий ремонт	Модернізація або заміна джерела тепла	1200грн
Середній ремонт	Модернізація або заміна джерела тепла разом з заміною вікон і дверей	1700грн
Складний ремонт (комплексна термомодернізація)	Повна або часткова заміна джерел енергії, використання відновлюваних джерел енергії. Заміна центрального опалення, заміна вікон та дверей, утеплення даху й стін, ремонт балконів.	3000грн

В результаті теплової модернізації, проведеної за поточних енергетичних показників норми, кінцеве споживання енергії на опалення, вентиляцію та гарячу воду може бути зменшено приблизно на 25-50%. Найбільшу користь може принести комплексна термомодернізація, але її проведення вимагає високих інвестиційних витрат (таблиця 1). Економія, яку можна досягти, залежить від типу будівлі, періоду будівництва, а також від її попереднього стану. Будівельний фонд ЄС досить неоднорідний.

Традиційними ізоляційними матеріалами є пінополістирол або мінеральна вата, в основному завдяки їх доступності і ціні (нижча за ціну сучасних матеріалів), в таблиці 2 розглянуті загальноновживані й сучасні рішення і технології по утепленню зовнішніх стін.

Таблиця 2 – Рішення й технології утеплення.

	Загальноновживані технології	Сучасні рішення та технології
Утеплювач	Традиційні ізоляційні матеріали: кам'яна вата, скловата; шлакова вата; пінополістирол та	Сучасні матеріали: пінополіуретан, аерогель, вакуумно-ізолювані панелі - VIP.

	екструдований полістирол; пінополіуретан; вдуті волокна вовни або целюлози;	
Попередньо виготовлені конструкції	Сандвіч-панелі	Збірні фасадні та дахові модулі

Розглянемо детальніше 3-тій тип утеплення – Вакуумно-ізолювані панелі. Вакуумно-ізолювана панель (VIP) - це форма теплоізоляції, що складається з газонепроникного корпусу, що оточує твердий сердечник, з якого було виведено повітря. Він забезпечує кращі показники ізоляції, ніж звичайні ізоляційні матеріали, приклад вакуумно-ізолюваних панелей зображено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Вакуумно-ізолювана панель

VIP-панелі складаються з:

- мембранні стінки, що використовуються для запобігання потраплянню повітря на панель;
- панель з жорсткого, високопористого матеріалу, такого як – колоїдний діоксид кремнію, аерогель, перліт або скловолокно, для підтримки стінок мембрани проти атмосферного тиску після викачки повітря.
- Хімічні речовини (відомі як гетери - газоплиначі) для збору газів, що витікають через мембрану або виділяються з матеріалів мембрани.

Тепловий опір VIP на одиницю товщини дуже вигідний порівняно зі звичайною ізоляцією. Наприклад, стандартна мінеральна вата має теплопровідність $0,044 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$, [2] а вакуумно-ізолювані панелі приблизно $0,024 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$ [1].

Однак термічний опір за одиницю ціни набагато менший, ніж у звичайних матеріалів. VIP-панелі важче виготовити, ніж пінополістерол або мінеральні вати, і суворий контроль якості виготовлення мембран та герметичних з'єднань важливий, якщо панель повинна підтримувати свій вакуум протягом тривалого періоду часу. Повітря буде поступово надходити до панелі, і, коли тиск панелі нормалізується з оточуючим повітрям, його значення R погіршується. Однак такі матеріали, як пінополіуретан, також сприйнятливі до поглинання води та погіршення експлуатаційних характеристик.

Крім того, виробити VIP не можна вирізати по необхідній формі на місці монтажу, оскільки це призведе до руйнування вакууму, а VIP-панелі нестандартних розмірів повинні бути виготовлені на замовлення, що також збільшує вартість. До цього часу ця висока вартість, як правило, не дозволяла VIP-панелям застосовуватися для житлового будівництва, однак їх дуже низька теплопровідність робить їх корисними в ситуаціях, коли або суворі вимоги до ізоляції, або обмеженість простору роблять традиційну ізоляцію недоцільною. Продуктивність VIP також залежить від температури – зі збільшенням температури збільшується провідна та радіаційна передача. Крім того, такі панелі не можуть працювати з температурами значно вищими 100°C через клей, який використовується для герметизації шва.

Висновки

Внаслідок дослідження встановлені всі особливості, переваги й недоліки ефективних технологій в термомодернізації зовнішніх стін на прикладі вакуумно-ізоляційних панелей, розрахована коштість кожного рівню модернізації

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Morgan Advanced Materials. Веб-сайт. URL: <https://www.morganthermalceramics.com/en-gb/products/vacuum-insulation-panels-vip/vacupor-vacuum-insulation-panels-vip/> (дата звернення: 01.11.2020)
2. Ратушняк О. Г., Ратушняк Г. О. Управління проектами енергозбереження будівель шляхом термомодернізації: навч. Посіб. Вінниця ВНТУ, 2006. 37 с.

Зінкевич Віктор Миколайович – студент гр. Б-19м, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vity0010@gmail.com

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

Zinkevich Victor – student of gr. B-19m, Faculty of Construction, Heat Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vity0010@gmail.com

Biks Yuriy – Cand. tech. Sciences, Associate Professor of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.