

ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАХОДАХ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ЖИТЛОВОГО ФОНДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Обґрунтовано необхідність розробки заходів з енергозбереження для існуючих житлових будівель. Відмічено основні перспективні рішення для термомодернізації житлових будинків з раніше встановленими теплоізоляційними покриттями. Проведено обґрунтування доцільності вибору варіанту термомодернізації існуючого теплозахисного покриття зовнішніх стін. Висвітлено основні властивості сучасних теплоізолювальних будівельних матеріалів і наведено перспективні шляхи реалізації запланованих заходів при реалізації проектів з термомодернізації об'єктів житлового фонду.

Ключові слова: термомодернізація, житлові будівлі, вентильований фасад, огорожувальні конструкції.

Abstract

The need to develop energy-saving measures for existing residential buildings is substantiated. The main promising solutions for thermal modernization of residential buildings with previously installed thermal insulation coatings are noted. The justification of the feasibility of choosing the option of thermal modernization of the existing heat-protective coating of the external walls was carried out. The main properties of modern heat-insulating building materials are highlighted and promising ways of implementing the planned measures during the implementation of projects on thermal modernization of housing stock are given.

Keywords: thermal modernization, residential buildings, ventilated facade, fence structures

Наряду з проблемами скорочення споживання видобувних ресурсів для життєзабезпечення потреб людства – енергоефективність, або енергозбереження є також важливим інструментом оздоровлення кризових явищ для Світового клімату. Відомо, що у розвинених країнах близько 40% виробленої в енергії використовується для забезпечення експлуатаційних потреб об'єктів нерухомості в тому числі на обігрів приміщень у холодну пору року.

Оптимізація споживання енергетичних ресурсів при умові забезпечення належного комфорту всередині приміщень передбачає широкий комплекс інженерно-технічних заходів з метою термомодернізації існуючих будівель. Такі комплексні вирішення сучасних життєво необхідних потреб людства також передбачають влаштування або оновлення конструктивних вирішень з влаштування зовнішньої термоізолюючої оболонки об'єкту нерухомості. Наряду зі скороченням витрат на енергоспоживання будівлі, заходи з енергозбереження сприяють підвищенню національної енергетичної безпеки для держави і зменшують обсяги забруднення навколишнього середовища.

На етапі проектування рішень з термомодернізації перш ніж рекомендувати будь-який захід енергозбереження, необхідно отримати розуміння поточної моделі споживання енергії та тарифів на комунальні послуги. Результати аналізу даних повинні забезпечити розуміння груп, обсягів і параметрів енерговитрат, після чого можна запропонувати заходи з енергозбереження. Серед широкого переліку загальних заходів з енергозбереження на існуючому об'єкті слід згрупувати енерговитрати за електроприладами і електричним обладнанням будинку, інженерними системами опалення, вентиляції та кондиціонування, елементами огорожувальних конструкцій, а також засобами контролю, обліку і управління енергоспоживанням.

Більше 70 % об'єктів існуючого фонду житлового сектору в Україні є енергозбитковими будівлями. Спорудженні за часів «масової забудови» будівлі з низькими характеристиками термічного опору зовнішніх конструкцій потребують негайного запровадження проектних рішень з термомодернізації. Головним завданням є запровадження в практиці проектної діяльності використання енергоефективних технологічних рішень. Дотримання вимог будівельного законодавства з точки зору енергоефективності сприятиме термомодернізації існуючих «енергозбиткових» будівель. Відомо, що через низьку енергоефективність об'єктів житлово-комунального господарства 60 – 70 % від загальнодержавних витрат обсягів енергоресурсів марно втрачається, що потребує збільшувати нормативно-регульованої величини термічного опору

огороджувальних конструкцій. За статистичними даними, крізь стіни та дахи втрачається до 50% тепла. Рациональне використання теплоізоляційних матеріалів в будівництві дасть змогу зберегти тепло та зменшити витрати на опалення на 50-70% [1, 2].

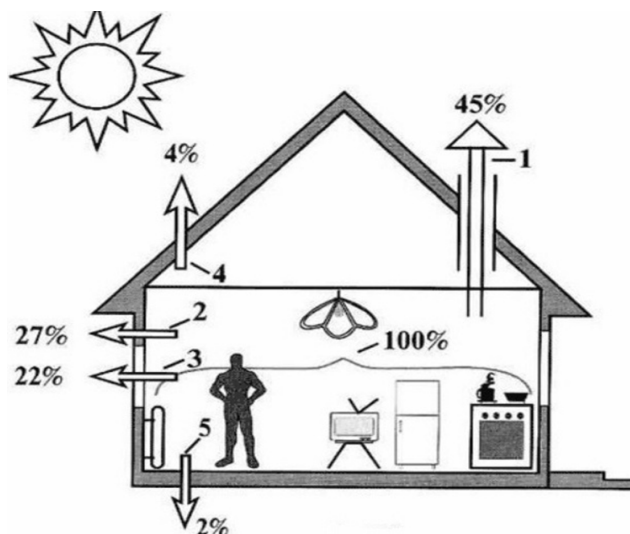


Рисунок 1 – Орієнтовна структура теплового балансу в житловому будинку під час опалювального періоду: 1 - втрати тепла за рахунок повітрообміну; 2 - трати тепла через стіни; 3 - втрати тепла через вікна; 4 - втрати тепла через дах; 5 - втрати тепла через підлогу

Відомим є той факт, що зовнішня теплоізоляція помітно скорочує перенесення тепла зсередини приміщення назовні. Потoki теплового випромінювання проникає крізь огорожувальну конструкцію і частково гальмується товщиною шарів будівельних матеріалів. У випадку вимикання системи опалення, в огорожувальній конструкції спрацьовує «ефект голландської печі», тобто стіни повертають акумульовану теплову енергію назад у приміщення. Поступово клімат всередині приміщення врівноважується. Утеплені конструкції кам'яних стін також одночасно будуть запобігати промерзанню інженерних комунікацій що закріплені до стін зсередини приміщення. Позитивним моментом також є захист від сонячної радіації влітку, тобто теплоізоляція захищає стіни від гарячого зовнішнього повітря і спека ззовні не проникає у приміщення, також при зовнішній теплоізоляції не втрачається площа внутрішнього простору.

Розроблені на сьогоднішній день інженерно-технічні рішення теплозахисту огорожувальних конструкцій стін можна класифікувати за такими ознаками: – за розміщення теплоізоляційного шару. Утеплювач розташовують на внутрішній поверхні, на зовнішній поверхні, на внутрішній і зовнішній поверхнях;

– за наявністю і розташуванням повітряного прошарку. Наявність повітряного прошарку з розташуванням між утеплювачем і зовнішньою поверхнею стіни, прошарок між захисним шаром по площі фасаду і утеплювачем закріпленим до поверхні стіни. Прошарок також може бути вентиляльованим і не вентиляльованим;

– за матеріалом утеплювача: штучні полімерні матеріали, органічні матеріали (на основі природних мінералів - глини і заповнювачів з рослин), неорганічні (скловолокно, мінеральна вата, бетони і розчини);

– за способами кріплення матеріалів теплоізоляційного шару: пошарове нанесення литих мас, механічне кріплення спеціальними системами, кріплення клеючими розчинами і сумішами, комбіновані способи кріплення;

– за матеріалами і способом кріплення шару захисного оздоблювального покриття [3, 4].

Зі вступом України до об'єднання країн Світової організації торгівлі для приведення у відповідність з нормативними вимогами країн Євросоюзу розпочалась постійна трансформація Вітчизняних будівельних норм протягом 2006-2022 років. Розпочинаючи з 2006 року було прийнято перший нормативний документ який регламентував мінімальний опір теплопередачі ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель», до якого з 1 липня 2013 року було внесена зміна. В подальшому

даний нормативний документ перевидано в редакції ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», який трансформувався в ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель». В таблиці 1 наведено характеристики значень мінімального опору теплопередачі огорожувальних конструкцій для I температурної зони відповідно вимог прийнятих нормативних документів.

Таблиця 1 Зміни до мінімального опору теплопередачі визначені нормативними документами в різні періоди.

Вид огорожувальної конструкції	2006 р.	2013 р.	2016 р.	2021 р.
	$R_{q,min}$ м ² ·К/Вт	$R_{q,min}$ м ² ·К/Вт	$R_{q,min}$ м ² ·К/Вт	$R_{q,min}$ м ² ·К/Вт
Зовнішні стіни	2,8	3,3	3,3	4,0
Суміщені покриття, що межують із зовнішнім повітрям	3,3	4,95	6,0	7,0
Перекриття, що межують із зовнішнім повітрям, та над неопалюваними підвалами	2,8	3,75	3,75	5,0
Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,6	0,75	0,75	0,9
Зовнішні двері	0,44	0,44	0,6	0,7

Для забезпечення енергоефективності будівель щороку проводяться всеукраїнські та міжнародні конкурсні гранти, проекти і програми фінансування заходів з термомодернізації як існуючих будівель, так і зведення нових будинків із залученням сучасних енергоефективних матеріалів. У 2016 році Європейським банком реконструкції та розвитку (ЄБРР) підготовлено програму «IQ energy», яка являлась частиною його глобального фонду фінансування зеленої економіки. Це сприяло підвищенню енергоефективності в житловому секторі України, згідно з європейськими стандартами енергоефективності.

Трансформаційні заходи Вітчизняного будівельного законодавства з постійним наближенням до сучасних стандартів Євросоюзу приводять до того, що будівлі які були теплоізоляційні до 2022 року, можуть не відповідати вимогам сучасних будівельних норм. Відомо, що більшість проектів виконані із застосуванням технології «мокрый фасад» в якій передбачається, що теплоізоляційний матеріал приклеюється до стіни та закріплюється і дюбель-грибком, після чого клейовий розчин закріплюється армувальною полімерною сіткою. Захисний шар передбачає оздоблення декоративною штукатуркою та фарбується. Трансформація теплотехнічних параметрів огорожувальних конструкцій для таких будинків до вимог сучасних стандартів зовнішніх огорожувальних конструкцій являється неможливою без запровадження додаткових інженерно-технічних заходів.

Сучасний ринок теплоізоляційних матеріалів представлений широким асортиментом будівельно-оздоблюваних виробів, кожен з яких має свої плюси і мінуси. Найбільш поширеними теплоізоляційними виробами в Україні є пінополістирол та мінеральна вата. Аналітичними дослідженнями встановлено, що пінополістирольні плити використовуються у 40 % випадках при реалізації заходів з термомодернізації існуючих будівель. Значення основних характеристик теплоізоляційних матеріалів для огорожувальних конструкцій наведено у таблиці 2 [5].

За останні роки на Українському будівельному ринку з'явилися десятки нових теплоізоляційних матеріалів, завдяки чому стався значний прорив в першу чергу в сфері енергозбереження. З розвитком нових технологій, сучасні ізоляційні матеріали стали більш ефективними, екологічно безпечними і різноманітними. Такі матеріали відповідають конкретним ефективним технічним завданням будівництва – можливість будівництва висотних будівель, зменшення товщини огорожувальних конструкцій, зниження маси будівель, витрат будівельних матеріалів, а також економії паливно-енергетичних ресурсів при забезпеченні в приміщеннях нормального мікроклімату.

Фасадні системи комплексного утеплення з опорядженням панелями з вентиляльованим прошарком значно легше забезпечуватимуть вирішення питання зміни товщини раніше влаштованого утеплювача. Технологія «вентильований фасад» передбачає, що між теплоізоляційним матеріалом та зовнішнім облицюванням системи передбачається повітряний прошарок товщиною 20...50 мм. який надійно захищає теплоізоляційну систему від проникнення водяних парів і за рахунок цього остання завжди підтримується в сухому стані. Такий варіант багатощарового покриття фасаду в цілому не зазнає руйнівних впливів зовнішніх атмосферних факторів.

Таблиця 2.– Теплоізолювальні матеріали та їх характеристики.

Назва матеріалу	Густина, кг/м ³	Питома теплоємність, кДж/кг/К	Теплопровідність в сухому стані, Вт/(м К)	Розрахункова теплопровідність, Вт/(м К)	Коефіцієнт паропроникності, мг/(м год Па)
Мінеральна вата	30-225	0,84	0,039-0,040	0,046-0,054	0,30-0,55
Скловолокно	10-70	0,84	0,032-0,044	0,042-0,057	0,45-0,70
Екструдований пінополістирол	30-35	1,45	0,034-0,035	0,035-0,037	0,008
Пінополістирол	40-100	1,68	0,038-0,047	0,041-0,064	0,23
Перліт	250-450	0,84	0,071-0,110	0,083-0,202	0,1-0,20
Піноскло	120	0,84	0,045	0,053-0,054	0,002
Арболіт	300-800	2,3	0,07-0,16	0,11-0,3	0,11-0,3

Наявність повітряного прошарку у технологічних рішеннях «вентильований фасад» суттєво впливає на довговічність експлуатаційної придатності таких систем, тому що через перепад тиску цей обмежувальний простір працює за принципом дії витяжної системи. В наслідок чого з утеплювача у навколишнє середовище видаляється надлишкова внутрішня волога. Вентильований повітряний прошарок також знижує величину тепловтрат, тому що він по суті є демпферним температурним екраном. Температура повітря всередині прошарку вища орієнтовно на три градуси, ніж зовні. Зовнішнє оздоблення захищає розміщений за ним шар теплоізоляції, а також конструкцію стіни від атмосферних впливів.

Використання технології «вентильований фасад» для реалізації проектних рішень з термомодернізації існуючих попередньо ізолюваних покриттів фасадів є перспективним напрямком влаштування захисного і одночасно покриття. Одним із основних видів облицювальних матеріалів, які використовуються для навісного фасаду є композитні матеріали (такі як рейноборд, алюконборд, алполик), керамогранітні плити, цементно-волокнисті (фіброцементні, азбестоцементні) листи та металеві облицювальні матеріали типу сайдингу, касет, панелей.

Висновок

Проведені дослідження технологічних рішень з термомодернізації фасадних систем будівель з існуючими тепло ізолювальними покриттями підтверджують доцільність влаштування вентильованих фасадів. Наведені результати огляду характеристик тепло ізолювальних покриттів підтверджують ефективність влаштування вентильованого повітряного прошарок, тому що при цьому отримуємо зниження величини тепловтрат завдяки тому що він по суті є демпферним температурним екраном.

СПИСОК СИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гайдук О.В., Герлянд Т.М., Кулалаєв Н.В., Півторацька Н.В., Пятинчук Т.В. Технології утеплення фасадів будівель. Підручник. Житомир: «Полісся», 2021. – 362 с. ISBN 978-617-8117-00-9.
2. Технологія облаштування фасадів будинків навісними фасадними системами з вентиляцією / Р. Я. Яким, О. А. Ужєгова // Містобудування та територіальне планування. - 2011. - Вип. 40(2). - С. 581-588.
3. ДБН В.2.6-33:2018 "Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування". // Мінрегіон України. – 2018.
4. Сердюк В. Р. Організаційно-технологічні заходи термомодернізації застарілого житлового фонду [Текст] / В. Р. Сердюк, С. Ю. Франишина, Т. В. Сердюк, О. В. Христин // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2022. – № 2. – С. 6-17.
5. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель /Технічний комітет стандартизації «енергоєфективність будівель і споруд» (ТК 302), Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій».

Кобиллюх Андрій Євгенович – студент групи Б-21мз факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: skazka_555@ukr.net.

Науковий керівник – **Христин Олександр Володимирович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. Email: dockhristichv@i.ua.