

# АРХІТЕКТУРНА ФІЗИКА ТА КОНСТРУКЦІЇ

УДК 711:658.262

М.О. Бродський, О.М. Печеник, Л.І. Лісних  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра архітектурних конструкцій

## ПОМИЛКИ УТЕПЛЕННЯ СТІН БУДИНКІВ

© Бродський М.О., Печеник О.М., Лісних Л.І., 2012

**Розглянено поширені помилки утеплення стін.**

**Ключові слова:** енергозаощадження, термомодернізація.

**In this article considered widespread mistakes of wall insulation.**

**Key words:** saving energy in buildings, thermal modernization.

### Постановка проблеми

У більшості країн Європейського Союзу виконують енергетичну паспортизацію будівель за нормами енергоспоживання відповідно до Директиви ЄС «енергетичні характеристики будинків» [1, 2].

В Україні також необхідно провести напрацювання рекомендацій, норм, переліку енергоефективних заходів відповідно до призначення будівель, розпочати систематизацію існуючих будівель, переважно закладів освіти, адміністративних установ за рівнем фактичного енергоспоживання та визначення рейтингу будинків для подальшої термомодернізації. Водночас для більшості споруд проводиться утеплення без відповідної проектної документації, що спричиняє помилки під час утеплення будинків.

### Формулювання цілі статті

У зв'язку зі значним подорожчанням енергоносіїв для обігріву будинків інвестори та власники будинків на власний розсуд проводять термомодернізацію квартир та будинків головним чином за рахунок заміни вікон, влаштування додаткового теплоізоляційного шару стіни будинку. Виникнення великої кількості фірм, без належної кваліфікації та досвіду, що пропонують свої послуги, призводить до низки систематичних помилок під час проведення утеплення стін будинків.

### Виклад основного матеріалу дослідження

Для проведення термомодернізації будинків часто використовують односторонній підхід: влаштовують додатковий шар стіни, шляхом наклеювання легкого та ефективного теплоізоляційного матеріалу на зовнішню поверхню стіни будинку. Переваги влаштування такого способу теплоізоляції полягають у захисті стін від перепаду температур, така технологія не призводить до зміни інтер'єру, не потребує відселення людей з помешкань на час проведення робіт.

Для стін існуючих будівель, виконаних з цегляної кладки або блоків, монолітних або збірних бетонних конструкцій, найефективнішою є теплоізоляція огорожувальних конструкцій шляхом закріплення до зовнішньої поверхні стіни (основи) шару ефективного утеплювача з подальшим захистом шаром штукатурки по полімерній лугостійкій сітці. Як утеплювач найбільше поширений у застосуванні пінополістирол, який кладуть до основи.

На перший погляд, дуже проста технологія виконання робіт утеплення стін зумовила заснування великої кількості «спеціалізованих» фірм або робітників, які пропонують послуги, здебільшого, без належних знань, кваліфікації та відповідальності. Виконана без попереднього обстеження будинку та проектної документації, термомодернізація призводить до зниження строку експлуатації оболонки будинку (за норми 30 років), руйнування фасаду – аварій, недостатнього теплоізоляційного ефекту.

Іноді вважають за доцільне, з метою економії, ізолювати тільки ті частини стін будинків, що мають найбільші тепловтрати. Наприклад дах, або глухі торцьові стіни, хоча це не є найкращим рішенням з економічного боку. Тому що під час реконструкції термоізоляції будинку переважна частина витрат пов'язана з виконанням робіт, а не з вартістю матеріалів, і в разі покращення теплоізоляції всього будинку питомі витрати на енергозаощадження будуть значно нижчими.

У деяких випадках часткова теплоізоляція може навіть погіршити ситуацію і збільшити тепловитрати, оскільки неоднорідність огорожувальних конструкцій стін може викликати їх деформації та зміну вологісного стану з подальшим виникненням тріщин і руйнуванням.

Для досягнення максимального ефекту пониження тепловтрат через поверхню будинку необхідно провести оцінку можливостей ізоляції стін, даху, підвалу, а також вікон, дверей та інших прорізів.

Виконання робіт з термомодернізації будинків повинно проводитись за певними розробленими нормативами – системами та затвердженими державними стандартами, відповідно до проведеного енергетичного аудиту та проектної документації.

Інвестор, що вирішив утеплити свій будинок або житло, під час належної консультації повинен вибирати відповідну методику виконання робіт. Наприклад, методика утеплення стін «легкими» матеріалами – пінополістиролом або мінватою – забезпечує достатній рівень утеплення, легкість виконання робіт і порівняно низьку вартість. Така методика на сьогодні переважає, оскільки її дотримано під час термомодернізації у більшості будинків, та популярна для застосування. На жаль, багато фірм або робітників з метою зменшення вартості 1 м<sup>2</sup> виконання робіт, порушують технологію та застосовують не відповідні матеріали. Аварії утеплень будинків демонструють відсутність знань з паропроникності конструкцій, якості утеплювальних матеріалів, технологічних вимог, проведення робіт без належної проектної документації. В результаті виникають такі проблеми утеплення будинків:

- відсутність утеплення «містків холоду» – плит балконів і лоджій, цокольних частин, місць примикання заповнень віконних прорізів до стін тощ;
- застосування не властивих та неякісних утеплювальних матеріалів;
- застосування не належної товщини шару ефективного утеплювача (без відповідних розрахунків);
- застосування утеплення тільки стін, без врахування комплексного підходу до енергозаощадження будівлі;
- проблема основи стіни: її чистота, характер поверхні, міцність та якість;
- проблема якості пінопласту: структура поризованих гранул повинна бути щільною, середня об'ємна маса – пінопласту повинна дорівнювати більше 20 кг/м<sup>3</sup>, а для жорсткого екструдованого пінопласту, пінополіуретану, фенольного пінопласту – 30–45 кг/м<sup>3</sup>;
- відсутність розрахунку паропроникності зовнішніх стін та покриття будинків спричиняє виникнення конденсаційної вологи у конструкціях стіни та перекритті;
- вплив вологості на теплопровідність пінопластів, що залежить від методики виготовлення, пористості та щільності матеріалу. Збільшення об'ємної вологомісткості (у відсотках) – у два рази, в середньому зменшує коефіцієнт теплопровідності (в діапазоні температур від 30 до 0 °С), в два рази для фенольного пінопласту, пінополіуретану та пінополістиролу об'ємною масою – 29 кг/м<sup>3</sup>.
- руйнування листів поліпласту за рахунок розшарування, крихкості «свіжого» виробу.

Пінополістирольні вироби потребують обов'язкової витримки впродовж 60 днів після виготовлення. Щоб задовольнити попит на пінопласт, реалізатори продукції не дотримуються вищенаведених вимог та не інформують споживача.

Розглянемо деякі проблеми утеплення будинків «легкою» системою. Основою під утеплювальні матеріали можливо використовувати стіни, виконані з цегляної кладки, поризованого бетону, блоків з штучного та природного каменю, збірних та монолітних бетонних стін, не оштукатурених або покритих шаром штукатурки. До основи, за технологією необхідно приклеїти листи пінополістиролу, тому вона повинна бути міцною, чистою, гладкою та рівною. Переважно основу належно не вирівнюють, що в подальшому під час виконання якісної поверхні зовнішнього шару штукатурки

будинку потребує збільшення її товщини. Товсті шари зовнішньої штукатурки за рахунок збільшення власної ваги, відриваються від шару пінопласту або разом з ним від основи стіни.

Перед виконанням робіт з наклеюванням пінопласту до основи необхідно експериментально перевірити «на відрив» якість приклеювання.

Інколи основу занадто ретельно миють з додаванням мийних засобів, що в подальшому призводить до непередбачуваних хімічних реакцій у шарах ізоляції та її руйнування. Основу необхідно промивати струменем чистої води без будь-яких мийних засобів. Основа у вигляді штукатурки повинна бути міцною та однорідною за структурою. Пошкоджені місця необхідно усувати та замінити новими.

Додаткове кріплення листів утеплювача з пінополістиролу дюбелями необхідне у випадку надто брудної старої основи, динамічних навантажень від транспорту на будинок, слабкої (крихкої) структури шару штукатурки.

Якість утеплювача повинна відповідати таким вимогам:

1. Структура пінопласту (пінополістиролу) повинна бути щільною, гранули спіненого полістиролу не повинні бути крихкими, тобто виріб має бути однорідним за структурою. Крихкість гранул призводить до руйнування утеплення – розривання по шару пінопласту.

2. Пінопластові листи з пінополістиролу вимагають «вистоювання» після виготовлення упродовж 60 днів.

3. Шорсткість поверхні повинна сприяти приклеюванню листа, але також має бути щільною (без викришування гранул).

4. Міцність на розрив забезпечує «витриманість» листів ізоляції стін без розриву шару та якість клейової суміші та основи.

5. Пінопластові листи повинні мати паспорт відповідності до протипожежних вимог – тобто документ, що підтверджує самозгасальну властивість матеріалу утеплювача.

6. Для утеплення фасадів будинку в межах досяжності вандалів необхідно застосовувати пінопласт з об'ємною масою (30–40 кг/м<sup>3</sup>). Такі жорсткі вироби стійкі проти актів вандалізму – ударів та ін.

7. Листи або блоки пінопласту повинні мати прямі кути та відповідні лінійні розміри.

На всю продукцію необхідно отримати атестат якості продукції: клейової суміші, утеплювач, полімерну лугостійку сітку, штукатурні суміші.



*a*



*б*



*в*

*Приклади сучасного утеплення:*

*а–в – світлини 1–3*

Поширена практика термомодернізації окремих приміщень будинків призводить до зміни сприйняття архітектури будівлі загалом (див. рисунок, *а, б*). Особливо недоречно застосування таких підходів до будинків історичної забудови міст (див. рисунок, *в*).

### **Висновки та рекомендації**

Метод термоізоляції зовнішніх стін листами пінопласту на клею став популярним. Для запобігання помилок утеплення стін будинку необхідно до проведення термореновації, виконати енергетичний аудит будинку, аналіз якості матеріалів основи, клею та утеплювача, виготовити проектну документацію. Після проведення робіт проконтролювати стан термомодернізації бажано неруйнівним методом тепловізійного контролю. Такий метод дає можливість визначити місця неякісного виконання технології термореновації будинку безконтактно та візуально, швидко отримати інформацію про ділянки з високими тепловтратами і визначити їхній обсяг. Заборонити проводити термомодернізацію стін будинків фрагментами особливо в історичному середовищі.

- 1. Директива 2002/91/ЄС Європейського парламенту і Ради від 16 грудня 2002 р.*
- 2. Формулювання нових типів енергоефективних житлових будинків // Департамент містобудування м. Москва. – М., 2003. – № 10.*