

УДК 69.059:699.86

РОЗРАХУНОК ТОВЩИНИ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО ШАРУ СТІНОВОГО ОГОРОДЖЕННЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СИСТЕМИ УТЕПЛЕННЯ ШТУКАТУРНОГО ТИПУ

к.т.н. Скокова А.О.

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», м. Дніпропетровськ

Постановка проблеми. Поки що в Україні щорічно на опалення 1 м² площі будівель витрачається приблизно в два рази більше енергоресурсів, ніж у розвинених країнах світу зі схожим кліматом. У балансі енергоспоживання домінує використання природного газу. За рахунок власного видобутку Україна споживає лише 20 млрд. м³ газу (приблизно третя частина від загального споживання у 2013 р.), решту складає імпорт, переважно з території Російської Федерації. Слабо диверсифікований імпорт дозволяє основному постачальнику практично в односторонньому порядку впливати на ціну енергоресурсу. Постійне зростання вартості газу (рис. 1), має забезпечити зростання інвестиційної привабливості утеплення будинків.

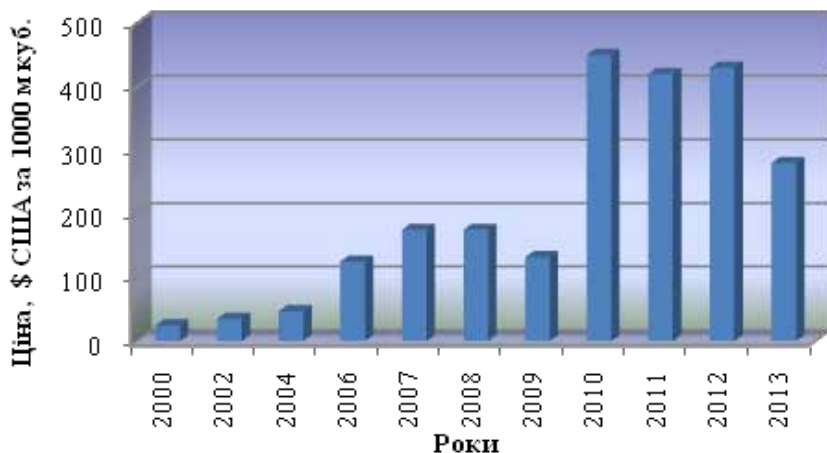


Рис. 1. Динаміка росту цін на природний газ для України [2, 10]

Дослідження вітчизняних та зарубіжних науковців свідчать про те, що найбільший потенціал енергозбереження мають заходи з улаштування зовнішньої теплоізоляції стін будинків. За рахунок додаткового утеплення стін можливо на третину скоротити споживання енергії на опалення будинку[7]. До прикладу, німецькі науковці підраховали, що позитивний ефект для земної атмосфери в разі утеплення всіх будинків Німеччини відповідно до стандарту 1995 року (приведений опір теплопередачі для зовнішніх стін – 2,5

$\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, вікон – $0,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, покрівлі – $3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, перекриття над підвалом – $2,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$), буде співставним із зупинкою всього автомобільного транспорту Германії.

З метою економії матеріалів і енергоресурсів, повсюдно стали активно впроваджувати багатошарові системи зовнішнього утеплення, які, в порівнянні з такими давно відомими в будівництві методами, як теплоізоляція зсередины і колодязна кладка, є більш прогресивними і перспективними.

Для розрахунку якості теплозберігаючих властивостей огорожувальних конструкцій використовується показник опору теплопередачі. Як відомо, результат розрахунку товщини теплоізоляції зовнішніх стін будинків із урахуванням так званих теплопровідних включень буде відрізнятися від результату, отриманого для глухої стіни. При застосуванні системи зовнішньої теплоізоляції виявляється можливим сформуванню на поверхні огорожувальних конструкцій однорідний теплоізоляційний шар, завдяки якому нівелюється вплив «містків холоду».

Аналіз досліджень. За часів радянського союзу проектування огорожувальних конструкцій будинків в Україні здійснювалось згідно СНиП П-3-79 «Строительная теплотехника», методичні принципи яких були закладені ще у 30-х роках двадцятого сторіччя. Відповідно до змінених СНиП П-3-79*, нормативний опір теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових будинків складав $1,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, для громадських – $1,4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

У 2006 р. були прийняті норми нового покоління – ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» [3], де були не тільки підвищені вимоги до опору теплопередачі огорожувальних конструкцій, а і введений принцип проектування будинків за показниками енергоефективності. За цим нормативним документом, який діє з 1 квітня 2007 р., територія України була поділена на чотири температурні зони. Окрім алгоритму розрахунку товщини теплоізоляції глухої непрозорої стіни, в [3] наведено значення лінійних коефіцієнтів теплопровідних включень для можливості виконання розрахунку із урахуванням всіх конструктивних особливостей будинку вцілому. Відповідно дозміни № 1 ДБН В.2.6-31:2006, що діє з 1 липня 2013 р., запропоновано нове районування території України та введено більш високі вимоги до опору теплопередачі огорожувальних конструкцій.

Метою даної статті є висвітлення результату встановлення товщини теплоізоляційного шару стінового огороження за критерієм допустимого значення опору теплопередачі відповідно до різних методик розрахунку і порівняння отриманих результатів.

Викладення основного матеріалу. Теплотехнічний розрахунок було здійснено для житлового двоповерхового будинку, що розташований у м. Дніпропетровську, зовнішні стіни будинку товщиною 510 мм виконані з повнотілої глиняної цегли на цементно-перлітовому розчині із зовнішнім утепленням мінераловатними плитами з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,044 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{К}$ із наступним опорядженням тонкошаровою штукатуркою (фасадна система теплоізоляції штукатурного типу). По карті-схемі температурних зон України, м.

Дніпропетровськ за зміною № 1 до ДБН В.2.6- 31:2006 перебуває в I температурній зоні – мінімально допустиме значення опору теплопередачі для зовнішніх стін становить $3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Розрахунок приведенного опору теплопередачі неутепленої стінової конструкції було виконано із урахуванням таких лінійних теплопровідних включень, як плитні міжповерхові перекриття і плитні перекриття балконів в зоні цегляної кладки; кутове сполучення зовнішніх цегляних стін; T-подібне з'єднання зовнішніх та внутрішніх несучих стін; укоси віконних та дверних блоків в зонах надвіконних перемичок, підвіконня та рядового примикання. Значення лінійних коефіцієнтів теплопередачі для перелічених включень приймалися за [3]. В результаті розрахунку отримано значення приведенного опору теплопередачі, що дорівнює $0,684 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Термограма на рис. 2 наочно відображає позитивний ефект від влаштування фрагменту зовнішньої теплоізоляції штукатурного на стіні існуючого житлового будинку.

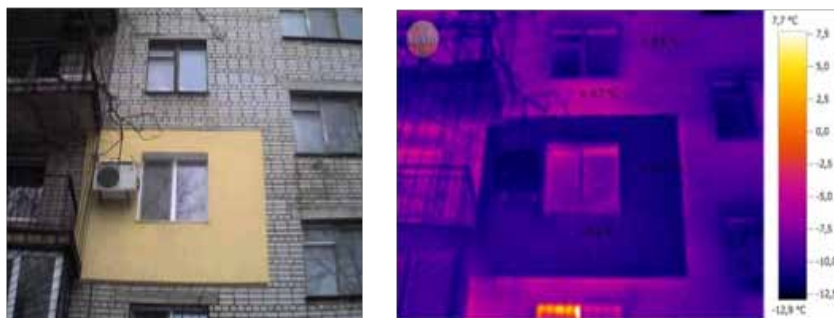


Рис. 2. Термограма зовнішньої стіни житлового дев'ятиповерхового будинку із фрагментарним утепленням

Іншою буде ситуація при розрахунку приведенного опору теплопередачі утепленого стінового огородження. При застосуванні зовнішнього утеплення, за вимогами [6] термічний вплив теплопровідних включень, що обумовлені конструктивними особливостями всієї будівлі, при визначенні необхідної товщини теплоізоляційного шару не враховують. Його беруть до уваги при визначенні енергопотреб для опалення та загальних тепловитрат будинку через огорожувальну конструкцію.

Відповідно до згаданого нормативного документу, теплопровідними включеннями, що повинні бути враховані при виконанні підрахунку, є з'єднувальні елементи, дюбелі, кронштейни, закладні деталі, арматурні сітки, віконні укоси, стики між елементами непрозорої огорожувальної конструкції, елементи жорсткості тощо. Негативний вплив на теплозахисну функцію зовнішньої стіни, що виконує дюбель для кріплення теплоізоляційних плит добре видно із термографічного знімку на рис. 3.

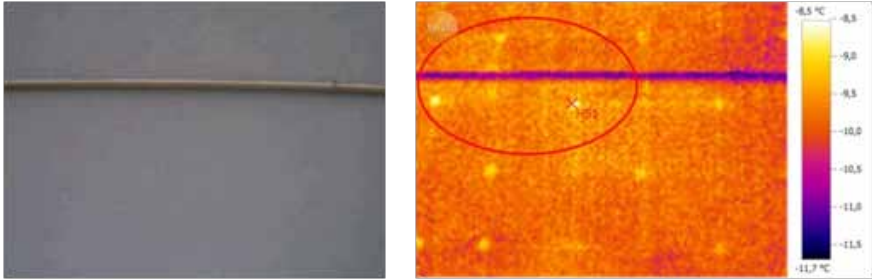


Рис. 3. Термограма зовнішньої стіни житлового будинку із суцільним зовнішнім утепленням системою штукатурного типу

Таким чином, теплотехнічний розрахунок, який має на меті визначення товщини теплоізоляційного шару для обраного об'єкту дослідження буде включати скорочений перелік теплопровідних включень: віконні укоси в зоні перемички, відливу та рядового примикання (лінійні теплопровідні включення) та дюбелі для кріплення мінераловатних плит (точкові теплопровідні включення). Значення лінійних та точкових коефіцієнтів теплопередачі для цього випадку приймалися за EN ISO 14683 [1]. На цей документ є посилання в [5], але для українських спеціалістів він є доступним, на жаль, лише англійською мовою.

Приведений опір теплопередачі глухої огорожувальної конструкції, яка захищена зовнішнім шаром утеплювача товщиною 100мм становить 3,15 м²·К/Вт, а з урахуванням лінійних і точкових теплопровідних включень приведений опір теплопередачі для досліджуваного об'єкту будівництва складає 2,47 м²·К/Вт. Як бачимо, обидва отриманих значення не задовольняють діючих українських нормативних вимог щодо мінімального опору теплопередачі зовнішніх стінових огорожень для умов І температурної зони.

За умови використання фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатуркою із урахуванням лінійних і точкових теплопровідних включень, товщина теплоізоляційного шару, за якої опір теплопередачі зовнішньої стінової конструкції буде мінімально допустимим дорівнює 0,17 м.

Висновки.

1. Українська будівельна галузь є на шляху гармонізації нормативних вимог щодо витрати енергетичних ресурсів на опалення будинків із європейськими стандартами.

2. Результати представлених у роботі розрахунків свідчать про те, що при врахуванні впливу всіх наявних в огорожувальній конструкції елементів, які виконують роль «містків холоду», опір теплопередачі стінового огороження буде значно меншим ніж при виконанні розрахунку для глухої частини стіни.

3. Для забезпечення мінімального допустимого опору теплопередачі огороження за діючим українськими вимогами

товщина теплоізоляційного шару перевищує загальноприйняті звичні розміри при проектуванні.

4. Проведені розрахунки говорять також про те, що перехід до нових підвищених вимог щодо енергоспоживання в цивільному будівництві, необхідним є вироблення та затвердження на державному рівні загальної методики розрахунку теплотехнічних показників.

5. Отримані в роботі значення опору теплопередачі та товщина теплоізоляційного шару стінового огороження не суперечать значенням, розрахованим фахівцями провідної наукової установи України [8].

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. EN ISO 14683 Thermal bridges in building construction — Linear thermal transmittance — Simplified methods and default values. — Maggio. — 2008.

2. www.ukrstat.gov.ua

3. ДБН В.2.6 31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель». — К.: Мінбуд України, 2006. — 68 с.

4. ДСТУ ISO 10211-1:2005 «Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплового потоку та поверхневої температури. Частина 1. Загальні методи» — К.: Держспоживстандарт України, 2008. — 38 с.

5. ДСТУ ISO 10211-2:2005 «Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплового потоку та поверхневої температури. Частина 2. Лінійні теплопровідні включення» — К.: Держспоживстандарт України, 2008. — 12 с.

6. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель» — К.: Мінбуд України, 2013.

7. Звіт про науково-дослідну роботу ДП НДІБК «Дослідження сучасних теплоізоляційних систем та розробка принципів будівельно-технічних рішень термореконструкції фасадів житлових будинків 1960-1995 років забудови з метою підвищення їх енергоефективності та зниження рівня споживання енергоресурсів будівель житлового фонду» — К.: ДП НДІБК Мікрореіонубуду України, 2012. — 94 с.

8. Колесник Є. С. Визначення товщини теплоізоляційного шару зовнішніх стін монолітно-каркасних будинків за критерієм допустимої величини приведенного опору теплопередачі // Строительство и техногенная безопасность. — 2012. — № 41. — С. 132 — 139.

9. Савйовский В. В., Джалалов М. Н., Савйовский А. В. Енергоаудит и термомодернизация зданий // Будівництво України. — 2010. — № 6. — С. 3—7

10. Сердюк В. Р., Франишина С. Ю. Макроекономічні аспекти політики енергозбереження в Україні // Будівельні матеріали, виробництво та санітарна техніка. — 2010. — Вип. 36. — С. 59 — 62.