

УДК 69.059:699.86

**ЗАЛЕЖНІСТЬ ВАРТОСТІ ТА ТРУДОМІСТКОСТІ РОБІТ ІЗ
ВІДНОВЛЕННЯ ФАСАДНОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ БУДИНКІВ ВІД
СТУПЕНЯ ЇЇ ПОШКОДЖЕННЯ**

д.т.н., проф. **В.Т. Шаленний***, к.т.н., доц. **К.Б. Дікарев****,
к.т.н., доц. **Г.С. Ніжніковський****, к.т.н. **А.О. Скокова****

**Національна академія природоохоронного та курортного будівництва,*

***Придніпровська державна академія будівництва і архітектури*

Постановка проблеми. Фасадні системи теплоізоляції з опорядженням шпукатурками успішно використовуються в усьому світі вже впродовж 40 років. Вони мають невелику вагу, як правило, не впливають на несучу здатність конструкції будівлі, дають можливість повного оновлення фасаду при збереженні його архітектурних форм, досить легко встановлювати теплоізоляційні плити на наявних архітектурних деталях фасаду (карнизи, пілястри тощо). Це пояснюється також тим, що теплоізоляційні системи з тонкошаровими шпукатурками є одними з найбільш ефективних систем утеплення та опорядження фасадів будинків, вартість їх влаштування в декілька раз нижча у порівнянні з вентилятованими фасадними системами (хоча і термін служби також суттєво коротший). Питання ж довговічності та відновлення конструкції зовнішньої теплоізоляції поки що є маловивченими як у нашій країні, так і за кордоном.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. Вивчення питання відновлення властивостей фасадних систем теплоізоляції присвячені роботи провідних учених України та країн СНД, таких як: доктори техн. наук Фаренюк Г. Г. (НДІБК, Україна), Монастирьов П. В. (МДБУ, Росія), Алехін С. В., Новіков О. В. (ЦРСФА, Росія), Менейлок О. І. (ОДАБА, Україна), Савйовський В. В. (ХДТУБА, Україна), Лівінський О. М. (УАН, Україна), Друкований М. Ф. (ВНАУ, Україна), канд. техн. наук Дікарев К. Б. (ПДАБА, Україна) та ін. Сьогодні в Україні вже діє цілий комплекс нормативних документів, що регламентують проектування, улаштування та експлуатацію систем зовнішньої теплоізоляції будинків [1-3]. Але нестача нормативної документації, яка б всебічно розглядала питання погіршення властивостей фасадних систем у процесі їх експлуатації, а також пов'язаних з цим ремонту чи заміни до цього часу відчувається спеціалістами у цій галузі.

Адже забезпечення довговічності теплової оболонки на рівні довговічності будівлі в цілому сьогодні не є обов'язковою та необхідною вимогою будівництва [4]. Прогнозований термін служби, що заявляється виробниками збірних систем шпукатурного типу складає від 15 до 30 років. В Україні такі системи фасадної теплоізоляції почали застосовуватися близько 10–15 років тому. Отже, питання про ефективне відновлення теплоізоляційних та декоративних властивостей цих систем досить швидко стане вкрай актуальним.

Метою даної статті є висвітлення результатів обчислювального (пасивного) експерименту з дослідження впливу ступеню ушкодження фасадної системи теплоізоляції з опорядженням тонкошарового птукатуркою на вартість її відновлення. Методика проведення цього експерименту частково вже була опублікована у [5].

Виклад основного змісту роботи. Відповідно до додатку В ДСТУ Б В.2.6-36:2008 [2], зобов'язання генерального підрядника та організацій-співвиконавців робіт з улаштування збірної системи щодо її гарантійного терміну експлуатації, а також умови усунення виявлених у процесі експлуатації дефектів обумовлюються за домовленістю сторін в укладеному договорі (контракті). Власник будівельного об'єкту протягом всього терміну експлуатації будівлі забезпечує здійснення періодичного огляду та, за необхідності, детального технічного обстеження збірної системи згідно з розробленими вказівками з її експлуатації. Основні вимоги до експлуатації систем теплоізоляції та моніторингу їх експлуатаційних показників наведено в п. 9 ДБН В.2.6-33:2008 [1], а також у п. 15 та додатку В ДСТУ Б В.2.6-36:2008.

Згідно із згаданим п. 9.6 ДБН В.2.6-33:2008, ознаками відмов фасадної теплоізоляції слід вважати виникнення зон руйнування її зовнішньої поверхні площею від $0,15 \text{ м}^2$ на 1 м^2 кількістю більше двох, наявність на внутрішній поверхні зовнішніх стін утворень цвілі та плісняви в більш ніж двох приміщеннях з нормальним експлуатаційним тепловологісним режимом відповідно до ДБН В.2.6-31:2006. Таким чином слід вважати, що система фасадної теплоізоляції не виконує всіх своїх функцій, якщо існує ушкодження хоча б одного з її конструктивних шарів.

Якщо доведено такі факти, то замовник повинен мати можливість одержати якомога точніший прогноз витрат ресурсів перед прийняттям рішення щодо вибіркового ремонту чи заміни всієї існуючої системи теплоізоляції. Поки що в Україні неможливо зібрати достатню кількість статистичної інформації щодо витрат різноманітних ресурсів на виконання таких робіт. Адже практично ще немає достатнього виробничого досвіду їх виконання. Тому нами було розроблена методика та проведено обчислювальний експеримент з дослідження вартості та трудомісткості робіт по відновленню властивостей фасадної теплоізоляції для різних варіантів проектів.

Методика включала формування 396 варіантів проектів виконання відновлювальних робіт на фасаді будівель-представників різними можливими засобами підмоцнування та найпоширенішими системами теплоізоляції (рис.1). У варіантах задавався також відсоток ушкодження площі фасадної теплоізоляції.

Показники очікуваної вартості та трудомісткості ремонтних робіт для всіх сформованих таким чином варіантів визначалися із використанням програмного комплексу для комп'ютерних розрахунків "АВК-5", редакція 2.10.2. Для проведення розрахунків, нами була прийнята умова відносно рівномірного розподілу ушкоджень по площі фасаду. Необхідно відмітити, що, при встанов-

ленні очікуваної вартості та трудомісткості ремонтних робіт, у програмному комплексі "АВК-5" не були враховані витрати на транспортування і утилізацію матеріалів та відходів, що обов'язково з'являються під час проведення відновлювальних робіт. В результаті обробки отриманих даних щодо очікуваної вартості та трудомісткості відновлення теплоізоляції з використанням перерахованих засобів підмоцування, були отримані залежності, що представлені на рис. 1 та 2.

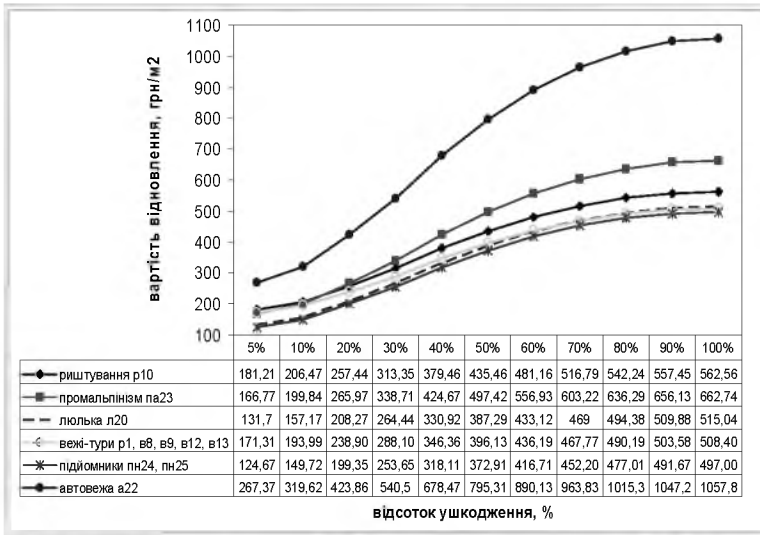


Рис. 1. Залежність середньої вартості відновлювальних робіт із застосуванням різних засобів підмоцування від площі ушкодженої теплоізоляції розглянутих в обчислювальному експерименті будівель-представників

Аналіз результатів обчислювального експерименту стверджує наступне:

1. За показниками собівартості та трудомісткості відновленої поверхні фасаду, вибірковий ремонт окремих ушкоджень із наступним суцільним опорядженням доцільно виконувати при діагностуванні їх не більше, ніж на 10% площі фасаду незалежно від можливості використання того чи іншого засобу підмоцування. Далі, при збільшенні кількості пошкоджень, відбувається стрімке дорожчання та підвищуються трудовитрати відновлювальних робіт у розрахунку на 1м² теплоізоляції.
2. При наявності на площі фасаду 80 % і більше дефектів виявляється доцільним проведення демонтажу всієї теплоізоляції і влаштування нової системи (як при 100 % ушкодження), адже у цьому випадку фінансові і трудові витрати практично не будуть відрізнятися.

3. Якщо є можливість використовувати різні засоби підмоцнення, то слід враховувати, наступне:

а) варіант використання автовежі для відновлювальних робіт завжди буде найдорожчим, але тоді виконання ремонту буде потребувати менших витрат праці робітників та його тривалості;

б) використання промислового альпінізму потребуватиме трохи більших трудовитрат, але набагато менших капіталовкладень у порівнянні з автовежею;

в) проведення відновлювальних робіт із використанням риштувань або ж веж-тур не буде витратним за інвестиціями, але за трудомісткістю ці різновиди підмоцнення є менш доцільними;

г) найбільш вигідним буде використання підйомнику типу «люлька», а також ножичних підйомників, вони є найменш витратними за вартістю, а за трудовитратами варіант проведення робіт із використанням підйомників ножичного типу є найефективнішим.

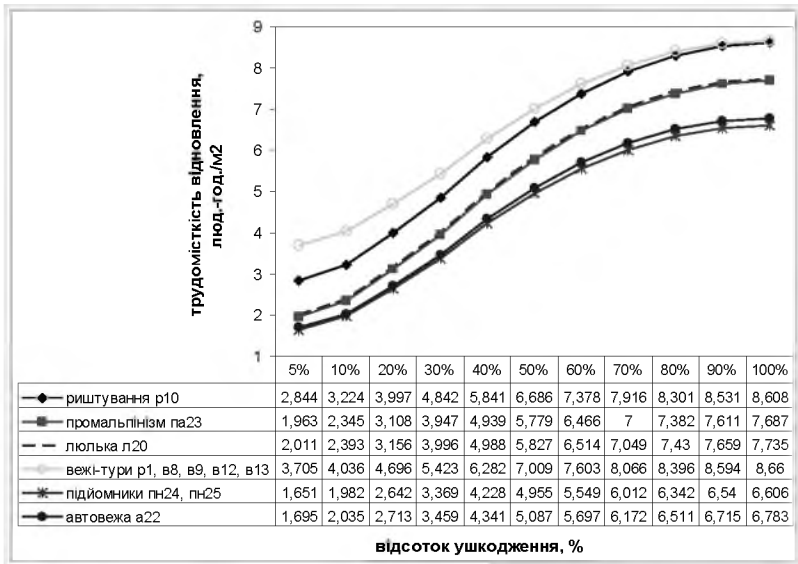


Рис. 2. Залежність середньої трудомісткості відновлювальних робіт із застосуванням різних засобів підмоцнення від площі ушкодженої теплоізоляції розглянутих в обчислювальному експерименті будівель-представників

Проаналізувавши побудовані таким чином залежності, нами було підтверджено висунуту гіпотезу та зроблено висновок, що вирішальними показниками, які впливають на вартість та трудомісткість робіт з відновлення властивос-

тей фасадних систем є технічна характеристика стану системи теплоізоляції (відсоток її uszkodження), а також архітектурно-об'ємно-планувальні характеристики об'єкту, що ремонтується.

Залежності, які представлені на діаграмах рис. 1 і 2 свідчать також про те, що зростання вартості та трудомісткості робіт з відновлення теплоізоляції від відсотку її uszkodження відбувається дедалі непропорційно. Попередньо було висунуто припущення, що, з найбільшою вірогідністю, форма кривих може відповідати поліноміальному закону розподілення.

Висновки. У статті наведено результати обчислювального експерименту із встановлення залежності між відсотком uszkodження теплоізоляції фасаду та витратами на його відновлення. Ці залежності підтверджують висунуту раніше гіпотезу [6] про непропорційне зростання вартості робіт з відновлення теплоізоляції до відсотку її uszkodження. Отримані результати слід враховувати перед прийняттям рішення щодо ремонту чи заміни всієї існуючої системи теплоізоляції. Окрім того, наведені результати можуть зменшити ступінь невизначеності при виборі технологічно можливих варіантів ліквідації uszkodжень для подовження життєвого циклу будівельних об'єктів.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. ДБН В.2.6-33:2008. "Конструкції будинків та споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації". – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 23 с.
2. ДСТУ Б В.2.6-36:2008. "Конструкції будинків та споруд. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням шпукатурками. Загальні технічні умови." – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 36 с.
3. Система скріпленої зовнішньої теплоізоляції будівель і споруд «Ceresit. 2-ге видання, доповнене і перероблене»: Посібник по проектуванню, монтажу і експлуатації системи /В. Г. Соха, Є. К. Карапузов, О. М. Лівінський, Б. С. Дамаскін, М. Ф. Друкований – К.: МП «Леся», 2009. – 238 с.
4. Фаренок Г. Г. Теплові аспекти надійності огорожувальних конструкцій //Будівництво України. – 2009. – №8. – С. 28 – 30.
5. Шаленний В. Т., Скокова А. О., Несевря П. І. Вихідні дані та методика дослідження ресурсів на відновлення фасадної теплоізоляції будинків із опорядженням легкою шпукатуркою // Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне, 2011. – Вип.21. – С. 625 – 633.
6. Шаленний В. Т., Папирный Р. Б., Скокова А. А. Восстановление теплозащитных свойств наружных стен как путь продления жизненного цикла гражданских зданий // Збірник наукових праць "Науковий вісник будівництва". – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – Вып.58.- С. 203 – 207.