

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

ГЕВКО ВОЛОДИМИР БОГДАНОВИЧ

УДК 69.059:699.86

**ВІДНОВЛЕННЯ ФАСАДНОЇ
ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ БУДІВЕЛЬ
З ТОНКОШАРОВИМИ ШТУКАТУРКАМИ**

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2018

Дипломною роботою магістра є рукопис

Робота виконана в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник

кандидат технічних наук
Козак Катерина Миколаївна,
старший викладач кафедри електричної інженерії
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя

Рецензент

кандидат технічних наук, доцент
Романюк Леонід Антонович,
доцент кафедри вищої математики
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 27 грудня 2018 р. о 17:00 годині на засіданні екзаменаційної комісії № 38 з атестації здобувачів ступеня вищої освіти магістр спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» при Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя МОН України за адресою: 46000, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46, аудиторія 404.

З авторефератом дипломної роботи магістра можна ознайомитись в інституційному репозиторії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (ELARTU) за адресою: <http://elartu.tntu.edu.ua/>.

Секретар

екзаменаційної комісії № 38

Коцорко Р.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Енерго- та ресурсозбереження – головний напрям технічної політики держави, зокрема й у галузі будівництва. В енергозбереженні надають велике значення підвищенню теплозахисту огорожувальних конструкцій будівель.

В Україні щорічно на опалення будівель витрачається 70 – 75 млн. т умовного палива, що становить близько 30 % загального споживання енергоресурсів. У розрахунку на 1 м² опалованої площі це приблизно у два рази більше, ніж у розвинених країнах світу зі схожим кліматом.

У сучасній практиці будівництва найчастіше застосовуються конструкції з фасадною теплоізоляцією та подальшим опорядженням штукатуркою. Частка влаштування теплоізоляції такої конструкції становить в Україні понад 50 % від обсягів робіт у цілому.

Тривала експлуатація раніше влаштованих теплоізоляційних систем згодом призведе до їх ушкоджень, а тому настане час невідкладного виконання їх відновлення. Воно можливе як із збільшенням термічного опору відповідно до зростаючих нормативних вимог, так і підтримання його на попередньому необхідному рівні. Тому питання щодо підвищення ефективності технології та організації виконання робіт із відновлення властивостей фасадної теплоізоляції з тонкошаровою штукатуркою є досить актуальним.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є підвищення ефективності виконання робіт із відновлення властивостей фасадних систем теплоізоляції з тонкошаровою штукатуркою.

Поставлена мета визначила ряд більш конкретних задач дослідження:

– проаналізувати вітчизняний та зарубіжний досвід виконання ремонтних робіт із теплоізоляції будинків, а також наукові розробки, які є методологічною основою оцінки технологічності проектно-конструктивних вирішень із формуванням наукової гіпотези;

– змоделювати прогнозовані показники вартості та трудомісткості проведення відновлювальних робіт на об'єктах цивільного будівництва, що утеплюються відомими фасадними штукатурними системами зовнішньої теплоізоляції;

– встановити та проаналізувати фактори, які впливають на кінцеві техніко-економічні показники технології виконання робіт із відновлення властивостей фасадної теплоізоляції будинків;

– розробити методику вибору доцільної технології й організації відновлювальних робіт; визначити алгоритм розрахунку очікуваних ТЕП проведення ремонтних робіт із метою їхнього раціоналізації для конкретних цивільних об'єктів та з урахуванням їх стану та можливостей виконавців;

– внести пропозиції щодо вдосконалення технологій відновлення властивостей зовнішньої теплоізоляції та розробити типові технологічні карти щодо виконання відновлювальних робіт; оцінити техніко-економічну ефективність впровадження результатів роботи.

Об'єкт дослідження – процеси відновлення властивостей фасадної теплоізоляції з тонкошаровою штукатуркою.

Предмет дослідження – організаційно-технологічні показники ефективності виконання робіт із відновлення теплоізоляційних та декоративних властивостей фасадної теплоізоляції з тонкошаровою штукатуркою.

Методи дослідження: загальна теорія систем, імітаційне моделювання та обчислювальний експеримент – для дослідження трудомісткості та собівартості відновлювальних робіт; кореляційний та регресійний аналіз – для статистичної обробки даних; математичне моделювання – для прогнозування ТЕП технологій відновлення властивостей фасадних систем; оптимізація та теорія прийняття рішень – для прийняття раціональних вирішень щодо відновлення теплозберігаючих функцій фасадних систем; аналіз та синтез – для розробки пропозицій щодо удосконалення технологій відновлення властивостей зовнішньої теплоізоляції.

Наукова новизна одержаних результатів:

– вперше встановлено залежність техніко-економічних показників технології виконання робіт із відновлення властивостей фасадної теплоізоляції з опорядженням тонкошаровими штукатурками на об'єктах цивільного будівництва від ступеня їх ушкодження, характеристик їхніх фасадів та використаних засобів підмошування;

– вперше одержано математичні рівняння регресії для прогнозування вартості та трудомісткості виконання робіт із відновлення властивостей фасадної теплоізоляції з опорядженням тонкошаровими штукатурками;

– дістало подальшого розвитку обґрунтування доцільних напрямів та розробка організаційно-технологічних вирішень із відновлення фасадної теплоізоляції з метою продовження життєвого циклу будинків із одночасним підвищенням безпеки виконання ремонтних заходів.

Практичне значення одержаних результатів:

– науково обґрунтовано методику вибору раціональної технології і організації робіт із відновлення властивостей фасадної теплоізоляції цивільних будинків;

– розроблено прикладний програмний продукт у середовищі електронних таблиць MS Excel для прогнозування вартості, трудомісткості та тривалості виконання робіт із відновлення властивостей теплоізоляції будинків, що можуть бути використані під час прийняття рішень на стадії розробки проектів організації будівництва, проектів виконання робіт та під час підготовки відповідних інвестиційних проектів;

– розроблено та обґрунтовано нові конструктивно-технологічні рішення щодо удосконалення конструкції збірної системи теплоізоляції з метою продовження терміну їх експлуатації, а також пропозиції щодо вдосконалення технології проведення ремонтних робіт із оцінкою ефективності.

Особистий внесок магістранта. Проаналізовано сучасний стан проблеми, обґрунтовано та розроблено методику досліджень, встановлено закономірності впливу факторів технічного стану ушкодженої теплоізоляції та загальних характеристик об'єктів реконструкції на ТЕП відновлювальних робіт, розроблено методику вибору можливих варіантів технології та організації робіт із відновлення ушкодженої теплоізоляції з опорядженням тонкошаровими штукатурками.

Публікації. Основні положення та результати дипломної роботи магістра доповідалися на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та

студентів ТНТУ імені Івана Пулюя «Актуальні задачі сучасних технологій» (28-29 листопада 2018 року, м. Тернопіль).

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається зі вступу, 7 розділів, висновків та списку використаних джерел. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 129 аркушів формату А4, графічна частина – 8 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та основні задачі досліджень, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено дані про особистий внесок здобувача, публікації, апробацію та впровадження результатів роботи.

В першому розділі проведено літературний огляд за напрямком магістерської роботи, зокрема, подано: актуальність проведення робіт із влаштування та відновлення властивостей фасадної теплоізоляції; науково-технічні досягнення у технології відновлення властивостей фасадної теплоізоляції; аналіз сучасних методів досліджень для обґрунтування та вибору технологічних рішень з виконання відновлювальних робіт.

В основній частині виконано проектування ефективної технології та організації робіт з відновлення властивостей теплоізоляції.

В спеціальній частині розроблено прикладну програму для виконання техніко-економічних розрахунків.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» виконано розрахунок економічного ефекту від впровадження робіт з відновлення теплозахисних та декоративних властивостей фасадів будинків.

В частині «Охорона праці» описано вимоги безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт, вимоги безпеки при виконанні штукатурних робіт, пожежну безпеку будівель та споруд.

В частині «Безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто класифікацію небезпек та їх системний аналіз, безпеку населення у надзвичайних ситуаціях.

В частині «Екологія» описано екологічний ефект підвищення вимог до теплотехнічних показників ізоляційної оболонки будинків та екологію будівельних матеріалів.

У загальних висновках описано прийняті в роботі технічні рішення та організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення, що можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

В графічній частині приведено креслення, ілюстрації, графіки, діаграми та таблиці, що доповнюють пояснювальну записку дипломної роботи магістра.

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу першоджерел та практики теплоізоляційних та опоряджувальних робіт висунуто припущення, що взаємозв'язки результуючих показників технологічності та технологій відновлення властивостей фасадних систем теплоізоляції досі мало досліджені. Використовуючи ці взаємозв'язки можна прийняти більш ефективні проектно-технологічні рішення, які забезпечать техніко-економічний ефект.

2. У результаті розрахунків підтверджено висунуте припущення про непропорційне зростання вартості робіт із відновлення теплоізоляції відносно відсотка її ушкодження. Встановлені та проаналізовані фактори, що впливають на техніко-економічні показники технології виконання робіт із відновлення властивостей фасадної теплоізоляції будинків.

3. За показниками собівартості та трудомісткості відновленої поверхні фасаду вибіркового ремонту окремих ушкоджень із подальшим суцільним опорядженням доцільно виконувати при діагностуванні їх не більше ніж на 10 % площі фасаду незалежно від можливості використання того чи іншого засобу підмоцнення. За умов збільшення кількості пошкоджень, відбувається стрімке здорожчання та підвищуються трудовитрати відновлювальних робіт у розрахунку на 1 м² теплоізоляції. За наявності на площі фасаду понад 80 % дефектів доцільно провести демонтаж усієї теплоізоляції і влаштувати нову систему (як 100 % ушкодження).

4. З'ясовано, що найбільш суттєво на зміну вартості ремонту впливає зміна відсотка ушкодження теплоізоляції від її загальної площі, за умови одночасної незмінності інших факторних ознак, а саме: зміна відсотка ушкодження теплоізоляції на 1 % веде до збільшення вартості ремонту на 5 – 7,5 % від середнього значення. Зміна відсотку ушкодження теплоізоляції на 1 %, за умови одночасної незмінності інших факторних ознак, веде до збільшення трудомісткості виконання ремонту на 0,1116 – 0,134 люд.×год./м².

5. Встановлено, що з метою економії коштів більш доцільним буде рекомендація застосування таких засобів підмоцнення, як: вежі-тури, риштування, підйомники типу «люлька», механічні підйомники. Для більш швидкого та менш витратного за трудомісткістю ремонту ефективним буде використання підйомників типу «люлька», ножичних підйомників, автовеж та промислового альпінізму. Найбільш ефективними засобами підмоцнення як за критерієм вартості, так і трудомісткості є ножичний підйомник та підйомники типу «люлька».

6. На основі отриманих результатів запропоновано методика та розроблено прикладний програмний продукт для розрахунку прогнозованих техніко-економічних показників робіт: вартості, трудомісткості та тривалості. Він дасть можливість проводити розрахунок для об'єктів цивільного будівництва, архітектурно-об'ємно-планувальні параметри яких будуть відрізнятися від параметрів, що увійшли в модель регресії, не більше ніж на 15 %. У такий спосіб можна обґрунтувати економічну ефективність виконання робіт у прийнятні для інвестора чи замовника терміни.

7. Очікуваний загальний економічний ефект від впровадження результатів у виробництво становить близько 112,7 тис. грн.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

Гевко В.Б. Відновлення властивостей фасадної теплоізоляції будівель [Текст] // Тези доповіді на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів ТНТУ імені Івана Пулюя «Актуальні задачі сучасних технологій» (28-29 листопада 2018 року, м. Тернопіль). – Тернопіль, ТНТУ, 2018. – С. 19.

АНОТАЦІЯ

У магістерській роботі отримані результати, що дозволяють вирішити проблему розроблення інформаційної технології для аналізу інформаційних моделей об'єктів та процесів енергоощадності й моніторингу енергоефективності будівель на основі моделювання. Це дасть можливість проводити аналіз енергоефективності для прийняття рішень щодо ефективності енергоощадних проектів у будівництві.

Ключові слова: ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, БУДІВНИЦТВО, ФАСАДНА ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ, ВІДНОВЛЕННЯ

ANNOTATION

In the master's thesis there are obtained results that allow solving the problem of developing information technology for the analysis of information models of objects and processes of energy saving and monitoring of energy efficiency of buildings on the basis of modeling. This will enable an energy efficiency analysis to be made for decisions on the efficiency of energy-saving projects in construction..

Key words: ENERGY SAVING, CONSTRUCTION, FACADE INSULATION, RENOVATION