

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ

СТАДНИК ЮЛІЯ ОЛЕГІВНА

УДК 624; 692

**ТОРГОВО-АДМІНІСТРАТИВНИЙ КОМПЛЕКС У М. ТЕРНОПОЛІ З
КОМП'ЮТЕРНИМ МОДЕЛЮВАННЯМ ПІДСИЛЕННЯ МОНОЛІТНОГО
ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРИТТЯ КАРБОНОВИМ ПОЛОТНОМ**

8.06010101 «Промислове і цивільне будівництво»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2017

Роботу виконано на кафедрі будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельної механіки
Пиндус Юрій Іванович
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: Директор ПП «АГАТА-БУД»
Лупійчук Сергій Ігорович,

Захист відбудеться 23 лютого 2017 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №7 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №2, ауд. 35

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Найбільш поширеними причинами підсилення залізобетонних конструкцій є перевищення розрахункових навантажень, в тому та розтріскування унаслідок тривалої експлуатації, використання неякісних будівельних матеріалів чи порушення технології зведення будівель та споруд.

Таким чином дослідження можливостей та результатів підсилення залізобетонних плит композитними матеріалами є актуальною та необхідною для практичного використання задачею. Найбільш ефективними, але одночасно складними, довготривалими та високовартісними є експериментальні методи дослідження підсилення. Враховуючи це у роботі, для досліджень застосовано програмний комплекс ANSYS APDL, в основу якого покладено метод скінченних елементів (МСЕ). Виконані у роботі чисельні розрахунки опираються на відомі експериментальні дослідження

Метою дослідження є чисельне МСЕ моделювання напружено-деформованого стану та оцінювання міцнісних характеристик повномасштабних залізобетонних плит до та після підсилення карбоновим полотном Sika Carbodur при дії на них квазістатичного навантаження.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є монолітна залізобетонна плита перекриття з моделюванням її напружено-деформованого стану методом скінченних елементів. Предметом дослідження є вплив зовнішнього підсилення карбоновим полотном на міцнісні характеристики залізобетонної плити. Методи виконання роботи: комп'ютерне моделювання МСЕ, графічний, порівняльний; теоретико-емпіричний.

Новизна отриманих результатів:

- створено методику моделювання роботи повномасштабних не підсилених та підсилених карбоновим полотном Sika Carbodur залізобетонних плит з використанням скінченноелементного комплексу ANSYS APDL;
- побудовано криві прогину непідсилених та підсилених залізобетонних плит, виконано їх порівняльний аналіз з відомими експериментальними результатами. Отримано їх задовільне графічне узгодження;
- визначено, що навантаження початку розтріскування спостерігається у підсиленій плиті при навантаженні на 3,09 КН більшому ніж у непідсиленій. Руйнування підсиленої плити відбувається при навантаженні у 51,24 КН, що на 57% більше від руйнівного навантаження непідсиленої плити. Вказані дослідження доводять ефективність застосування карбонових полімерних матеріалів для підсилення залізобетонних плит

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані у роботі кількісні показники підвищення несучої здатності та жорсткості при прогині вказують на ефективність застосування карбонових полімерних матеріалів для підсилення залізобетонних плит. Запропонована методика чисельного моделювання МСЕ дасть змогу спростити процес та зекономити час і матеріальні витрати на реалізацію поставлених задач.

Апробація. Результати роботи доповідались на V Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 17 – 18 листопада 2016 р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 102 арк. формату А4, графічна частина – 6 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі розглянуто методи підсилення залізобетонних конструкцій та визначено основні питання, які необхідно вирішити.

В архітектурно-будівельному розділі описано географічне положення ділянки, кліматичні умови, транспортне сполучення, інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови ділянки. Визначено основні архітектурно-будівельні рішення, що ґрунтуються на призначенні будівлі.

В розрахунково-конструктивному розділі запроєктовано монолітний залізобетонний каркас будівлі з бетону класу С20/25. Товщина плити перекриття 220 мм, переріз колон 400х400мм та 500х500мм. Підібрано армування конструкцій.

В розділі «Основи та фундаменти» запроєктовано монолітний залізобетонний фундамент мілкового закладання: стовпчастий під монолітні залізобетонні колони та стрічковий під сходові клітки.

В розділі «технологія і організація будівельного виробництва» виконано підбір монтажного крана, описано технологію виконання робіт підготовчого періоду та земляних робіт, влаштування фундаментів, каркасу будівлі, покрівлі та підлоги, малярних робіт

В науково-дослідному розділі створено методику та змодельовано роботу повномасштабних не підсиленних та підсиленних карбоновим полотном Sika Carbodur залізобетонних плит з використанням скінченноелементного комплексу ANSYS APDL. Побудовано криві прогину непідсиленних та підсиленних залізобетонних плит, виконано їх порівняльний аналіз з відомими експериментальними результатами. Встановлено, що руйнування непідсиленої та підсиленої залізобетонних плит супроводжується розтріскуванням верхньої стиснутої фібри бетону та досягненням арматурою межі пружності, що відповідає експериментальним дослідженням. Отримані кількісні показники підвищення несучої здатності та жорсткості при прогині вказують на ефективність застосування карбонових полімерних матеріалів для підсилення залізобетонних плит.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» проведено рзрахунок вартості будівництва торгово-адміністративного комплексу у тому числі будівельно-монтажних робіт та заробітної плати, складено локальний кошторис та зведений кошторисний розрахунок.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто законодавство України про охорону праці, заходи охорони праці на будівельному майданчику та передбачено заходи охорони праці при експлуатації

торгово-адміністративного комплексу. Розроблено інженерно-технічні заходи захисту відвідувачів комплексу від наслідків НС.

В частині «Екологія» проаналізовано вплив сучасного будівництва на екологічний стан України та розроблено заходи по охороні навколишнього середовища під час будівництва та подальшої експлуатації торгово-адміністративного комплексу.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

- створено методику моделювання роботи повномасштабних не підсилених та підсилених карбоновим полотном Sika Carbodur залізобетонних плит з використанням скінченноелементного комплексу ANSYS APDL;
- побудовано криві прогину непідсилених та підсилених залізобетонних плит, виконано їх порівняльний аналіз з відомими експериментальними результатами. Отримано їх задовільне графічне узгодження, що вказує на достовірність результатів створеної методики чисельних досліджень;
- визначено, що руйнування непідсиленої та підсиленої залізобетонних плит супроводжується розтріскуванням верхньої стиснутої фібри бетону та досягненням арматурою межі пружності, що відповідає експериментальним дослідженням;
- визначено, що навантаження початку розтріскування спостерігається у підсиленій плиті при навантаженні на 3,09 КН більшому ніж у непідсилених. Руйнування підсиленої плити відбувається при навантаженні у 51,24 КН, що на 57% більше від руйнівного навантаження непідсиленої плити;
- вказані кількісні показники підвищення несучої здатності та жорсткості при прогині вказують на ефективність застосування карбонових полімерних матеріалів для підсилення залізобетонних плит.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Дослідження деформованого стану арматури у підсилених вуглецевим полотном згинальних залізобетонних балок/ Ю.В. Головчинська, О.А. Базюра, Ю.О. Стадник // Збірник тез доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 17-18 листопада 2016 року — Т. : ТНТУ, 2016 — Том I. — С. 109-110. — (Фізико-технічні основи розвитку нових технологій).

АНОТАЦІЯ

Стадник Ю.О. Торгово-адміністративний комплекс у м. Тернополі з комп'ютерним моделюванням підсилення монолітного залізобетонного перекриття карбоновим полотном

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю: 8.06010101 - Промислове та цивільне будівництво.

Ключові слова: залізобетонне перекриття, підсилення, карбонове полотно. метод скінченних елементів

RESUME

Stadnyk Y.O. Commercial and administrative complex in Ternopil with computer modeling of monolithic CFRP strengthened reinforced concrete slab. 8.06010101 «Industrial and civil engineering». – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2017.

The thesis work concerns designing of commercial and administrative complex in Ternopil with computer modeling of monolithic CFRP strengthened reinforced concrete slab.

Keywords: FEM, reinforced concrete slab, CFRP strengthening, finite element modeling.