

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

**СЕМЕГЕН МИКОЛА МИХАЙЛОВИЧ**

УДК 624.012.25

**ПІДСИЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНОЇ МОНОЛІТНОЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ  
ПЕРЕКРИТТЯ КОМПОЗИТАМИ НА ОСНОВІ КАРБОНОВИХ ВОЛОКОН**

8.06010101 «Промислове та 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 будівельна механіка  
**Каспрук Володимир Богданович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

**Рецензент:** генеральний директор ПП «АГАТА-БУД»,  
**Лупійчук Сергій Ігорович**

Захист відбудеться 23 лютого 2017 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №7 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 54, навчальний корпус №2, ауд.35

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Удосконалення та застосування сучасних методів посилення залізобетонних конструкцій на прикладі пошкодженої монолітної залізобетонної плити за допомогою композитних матеріалів на основі карбонових волокон. Тому підсилення конструкцій і їх елементів актуальне при реконструкції та технічному переобладнанні, що в порівнянні з новим будівництвом дозволяє суттєво зменшити капіталовкладення та скоротити тривалість будівництва. Актуальним залишається сам розрахунок елементів підсилення, виконаних під навантаженням. Недостатня кількість досліджень не дозволяє точно оцінити несучу здатність вже підсиленого згинального елемента і тим самим приводить до перевитрат матеріалів.

**Мета роботи:** удосконалення та застосування сучасних методів посилення залізобетонних конструкцій на прикладі пошкодженої монолітної залізобетонної плити за допомогою композитних матеріалів на основі карбонових волокон.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Основним об'єктом дослідження є експериментально-теоретичні дослідження підсилення будівельних конструкцій композиційними матеріалами. Методи посилення монолітної залізобетонної плити перекриття композитними матеріалами.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Отримано нові експериментальні дані з міцності, витривалості, тріщиностійкості і деформації залізобетонних монолітних плит, підсиленних композитами на основі карбонових волокон, при статичних і багаторазових навантаженнях.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Розроблено технологію підсилення плити перекриття, яка може бути впроваджена в умовах реального виробництва. Реконструкція, технічне переобладнання, ремонт, зміна функціонального призначення будівель та споруд.

**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. та опубліковані в збірнику тез цієї конференції.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та ілюстративного матеріалу. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 7 розділів, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 122 арк. формату А4, мультимедійної презентації (11 слайдів)

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** проведено огляд підсилення будівельних конструкцій та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити.

**В аналітичній частині** приведено аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, сформувано постановку задачі на дипломну роботу.

**В науково-дослідній частині** виконано дослідження особливостей застосування методів підсилення, системи підсилення конструкцій. Забезпечення надійності експлуатації та властивості композитних матеріалів. Вибрано метод розрахунку підсилення монолітної залізобетонної плити перекриття та програму в якій проводились всі розрахунки.

**В технологічній частині** проведено підсилення плити в при опорній ділянці – 5,600 та 5,800 м. Розроблено технологію та послідовність виконання операцій підсилення плити в при опорній ділянці. Розглянуто композити та клеї для силового закриття тріщин.

**В частині «Обґрунтування економічної ефективності»** проводимо розрахунок кошторисів для витрат по підсиленню будівельних конструкцій сталю та композитними матеріалами, щоб порівняти витрати на матеріал та роботу.

**В спеціальній частині** Проводимо технічну характеристику переваги і недоліки композитних матеріалів. Порівняння підсилення будівельних конструкцій сталю та композитами на основі економічного обґрунтування.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто питання планування робіт по охороні праці на ділянці, що підсилюється, правові основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях.

**В частині «Екологія»** проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок виготовлення будівельних конструкцій, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

**У загальному висновку щодо дипломної роботи** описано прийняті в проекті технічні рішення, які забезпечують виконання завдання на проектування; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння.

## **ВИСНОВОКИ**

Дослідження підсилення плити перекриття композитами, виявлено ряд переваг композитів. Однак недоліками композиційних матеріалів є відносно висока вартість матеріалу, обмеження сфери застосування.

Згідно порівняння техніко-економічних показників виявлено, що виконання підсилення плити композитами є більш економічно доцільнішим варіантом. Капітальні вкладення при підсиленні балок в 3 рази менші. Економія досягається за рахунок зменшення експлуатаційних витрат у процесі виробництва, що базується на використанні меншої кількості матеріалів, праці робітників і об'ємів робіт.

Виявлено, що композитні системи підсилення мають явні конкурентні переваги перед застосуванням сталі.

## **АНОТАЦІЯ**

**Семеген М.М. Підсилення пошкодженої монолітної залізобетонної плити перекриття композитами на основі карбонових волокон**

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

В дипломній роботі досліджено підсилення пошкодженої монолітної плити перекриття композитами на основі сучасних карбонових волокон. Проведено експериментальні дослідження по визначенню деформацій монолітної залізобетонної плити, підсиленою композитними матеріалами під навантаженням граничного рівня. Виконано аналіз існуючих методів підсилення залізобетонної плити та існуючої методології їх розрахунку. Досліджено вплив навантаження граничного рівня на деформації підсиленої конструкції. Оцінено перспективи та ефективність підсилення карбоновими композитними волокнами.

**Ключові слова:** плита, підсилення, карбонових, волокон, композити, залізобетон, бетон, моноліт, згинальний момент, арматура, прогин.

## **ANNOTATION**

**Semehen M.M. Strengthening damaged monolithic concrete slab composites based on carbon fibers**

Thesis for obtaining a Master of Education degree in the specialty 8.06010101 "Industrial and Civil Engineering"

Thesis is devoted to research strengthening damaged monolithic slab composites using modern carbon fiber. Experimental studies to determine the strain of monolithic concrete slab, reinforced composite materials under load limit level. Analyze existing methods of strengthening existing reinforced concrete slabs and methodology of their calculation. The investigate of the load limit on the strain enhanced design. The prospects of gain and efficiency of composite carbon fibers.

Key words: plate, reinforcement, carbon fibers, composites, reinforced concrete monolith, bending moment, valves, deflection.