

## РЕФЕРАТ

**Драпінський Р.Р. Реконструкція складського приміщення азотно-кисневої станції з дослідженням підсилення згинальних залізобетонних елементів методом скінченних елементів.**

*Дипломна робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістра за спеціальністю 8.06010101 - Промислове і цивільне будівництво. -*

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2015.*

119 стор., 37 ілюстрацій, 20 таблиць, 85 джерел за переліком посилань.

**Актуальність теми** зумовлена тим, одним з потужних засобів дослідження поведінки армованих АПК залізобетонних конструкцій є комп'ютерне моделювання з використанням методу скінченних елементів (МСЕ). Застосування МСЕ при розробці, дослідженні та впровадженні в виробництво нових методів підсилення залізобетонних конструкцій дозволить значно спростити процес, зекономити час і кошти на реалізацію поставлених задач.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дипломна робота магістра виконана згідно з напрямком наукових досліджень лабораторії будівельних конструкцій і споруд кафедри інженерних конструкцій Національного університету водного господарства та природокористування.

**Мета й завдання дослідження.** Метою дипломної роботи є чисельне моделювання напружено-деформованого стану (НДС) та оцінка міцнісних характеристик повномасштабних згинальних залізобетонних балок до та після їх підсилення вуглецевим полотном Sika Wrap.

Для досягнення мети вирішуються наступні завдання:

- на базі експериментальних випробувань встановити механічні властивості матеріалів (сталі, бетону), які використовувались для виготовлення залізобетонних балок для їх подальшого використання при моделюванні МСЕ;
- з урахуванням експериментально отриманих нелінійних механічних властивостей бетону та сталі, з використанням скінченно-елементного

розрахункового комплексу розробити методику чисельного моделювання підсиленої вуглецевим полотном Sika Wrap залізобетонної балки;

- виконати порівняльний аналіз розрахункових даних з експериментальними та встановити ефективність різних схем підсилення згинальних залізобетонних балок композитним полотном .

**Об'єкт дослідження** - згинальні залізобетонні балки.

**Предмет дослідження** - напружено-деформований стан елементів конструкції підсилених згинальних залізобетонних балок та їх прогин.

**Методи дослідження:** літературний огляд; аналіз експериментальних досліджень, чисельні дослідження за спеціально розробленою методикою з використанням МСЕ.

**Наукова новизна одержаних результатів:**

- у роботі створено методику скінченно-елементного моделювання підсиленої вуглецевим полотном залізобетонної балки;

- досліджено ефективність підсилення залізобетонної балки з використанням вперше запропонованого параметру  $M_{fr}$ , який інтегрально враховує умови початку руйнування елементів конструкції залізобетонної балки.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що застосування МСЕ при розробці, дослідженні та впровадженні у виробництво методу підсилення конструкцій вуглепластиковим композитним полотном значно спростить сам процес підсилення та вартість реалізації.

**Апробація результатів магістерської роботи.** Матеріали роботи доповідались і обговорювались на конференції молодих учених та студентів, 25-26 листопада 2015р., м. Тернопіль.

**Публікації.** Результати опубліковані у збірнику тез: Ю.І. Пиндус. Оцінка ефективності підсилення залізобетонної балки карбоновою стрічкою / Ю.І. Пиндус, О.П. Конончук, Т.Б. Пиндус, М.В. Мотрук, Р.Р. Драпінський.

**Ключові слова:** залізобетон, метод скінченних елементів, підсилення, вуглецеве композитне полотно, тримка здатність.

## ANNOTATION

**Drapinskyi R.R. Reconstruction warehouse nitrogen-oxygen station with researching of enhancement bending concrete elements by finite-element method.**

*The thesis for obtaining the educational qualification of Master on the specialty of 8.06010101 - Industrial and civil construction. - Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2015.*

119 pages, 37 figures, 20 tables, 85 sources on the list of references.

**Topicality.** The computer finite element method (FEM) simulation is the most powerful instrument for modeling of reinforced concrete structures behavior. Application of FEM in developing, researching and implementing of new methods to manufacture reinforcement of concrete structures will greatly simplify the process , saving time and costs for the implementation of the given tasks.

### **Connection of the thesis with academic programs, plans and themes.**

Master thesis is performed in accordance with the direction of research laboratory of building structures and facilities engineering department designs the National University of Water and Environment.

**The aim and tasks of the research.** The aim of the thesis is the numerical simulation of stress-strain state (SSS) and assessment of strength characteristics of full scale bending reinforced concrete beams before and after their strengthening with carbon laminate Sika Wrap considering various schemes of strengthening. Comparative analysis of calculated and experimental data and establishing the effect of different strengthening schemes using carbon laminate.

The following problems should be in order to achieve the aim:

- estimation (on the basis of experimental tests) of materials (steel, concrete) mechanical properties for further FEM modeling using ;

- using a computer FEM software to develop the numerical simulation technique of strengthened with carbon laminate Sika Wrap reinforced concrete beams. Technique should consider the experimental nonlinear mechanical properties of concrete and steel;

- to perform comparative analysis of calculated data with experimental and determine the effect of various schemes of reinforced concrete beams strengthening using carbon laminate.

**The object of the research** - bending reinforced concrete beams.

**The subject of research** - stress-strain state of strengthened concrete beams and their bending deflections.

**Research methods:** analysis of the literature; analysis of experimental studies, FEM studies using specially developed technique.

**Scientific novelty of the results:**

- in the established technique of modeling finite-element modeling reinforced carbon cloth reinforced concrete beams;

- the efficiency gain of reinforced concrete beams using the first option proposed  $M_{fr}$ , which allows for integrally provided early destruction of structural elements of reinforced concrete beams.

**Practical value of the results** is that the use of finite-element method in designing, researching and implementing the production method of amplification coal plastic composite blade structures greatly simplify the process of strengthening and cost of implementation.

**Testing of the master's thesis results.** Making materials were reported and discussed at a conference of young scientists and students, November 25-26, 2015, Ternopil.

**Publications.** The results published in the abstract: Y.I. Pyndus. Estimation of efficiency of concrete beam reinforcing with carbon plastic tape / Y.I. Pyndus, A.P. Kononchuk, T.B. Pyndus, M.V. Motruk, R.R. Drapinskyi.

**Keywords:** reinforced concrete, finite-element method, reinforcement, carbon composite fabric, support capacity.