

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ
VIII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Тези доповідей

Частина 2



20–22 листопада 2019 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 8-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

Харків 2019

8-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 20-22 листопада 2019 р.: Тези доповідей. Ч.2. - Харків: УкрДУЗТ, 2019. - 241 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниця, автомобільні дороги, промисловий транспорт і геодезичне забезпечення; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

ЗМІСТ

Секція БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

ESTABLISHMENT OF THE SCOPE OF TESTING OF CIVIL STRUCTURES FOR MULTISTAGE QUALITY CONTROL M.V. Savytskyi, T.J. Shevchenko, O.M. Savytskyi, A.M. Savytskyi.....	13
STABILITY OF LIGHT STEEL THIN-WALLED STRUCTURES FILLED WITH LIGHTWEIGHT CONCRETE V.O. Semko, A.V. Hasenko, N.M. Mahas, O.G. Fenko, V.O. Sirobaba....	15
НОВІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРИ ПОСИЛЕННІ НЕРОЗРІЗНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК Т.Н. Азізов, Д.В. Кочкар'юв, Т.А. Галінська.....	17
РАСЧЕТ ЖЕСТКОСТИ ПРИ КРУЧЕНИИ ДВУТАВРОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С НОРМАЛЬНЫМИ ТРЕЩИНАМИ Т.Н. Азізов, О.М. Орлова, О.В. Нагайчук.....	19
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЕФОРМАТИВНОСТІ ТА ТРИЩИННОСТІЙКОСТІ НЕРОЗРІЗНИХ ДВОПРОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ІЗ КОМБІНОВАНИМ АРМУВАННЯМ О.В. Андрійчук, М.В. Нінічук.....	21
ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНЬ У СТАЛЕФІБРОБЕТОННИХ ТОНКОСТІННИХ ПОКРИТТЯХ У ФОРМІ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ПАРАБОЛОЇДА О.В. Андрійчук, С.О. Ужегов.....	23
РОЗРАХУНОК ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ УТОЧНЕНИМИ МЕТОДАМИ Х.З. Байтала, П.І. Бакін, Т.П. Донець, О.А. Фесенко.....	25
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯМ КАТЕГОРІЇ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЛІ ТА ЗМІНИ ІНТЕНСИВНОСТІ СЕЙСМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ М.С. Барабаш, Н.О. Костира, Б.Ю. Писаревський.....	27
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІБРОБЕТОННИХ ПРИЗМ ЩО ЗАЗНАЛИ ДІЇ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР С.Ю. Берестянська, Є.І. Галагура, О.В. Опанасенко, І.В. Биченок А.О. Берестянська,	29
ДЕФОРМАТИВНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК АРМОВАНИХ ВИСОКОМІЦНОЮ АРМАТУРОЮ ТА СТАЛЕВИМ ЗОВНІШНІМ ЛИСТОМ Т.В. Бобало, Я.З. Бліхарський, Н.С. Копійка, М.Е. Волинець.....	31

НОВІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРИ ПОСИЛЕННІ НЕРОЗРІЗНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК

NEW DESIGN CONCEPTS FOR STRENGTHENING CONTINUOUS REINFORCED-CONCRETE BEAMS

*д-р техн. наук Т.Н. Азізов¹, д-р техн. наук Д.В. Кочкар'єв²,
канд. техн. наук Т.А. Галінська³*

¹*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини (м. Умань)*

²*Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне)*

³*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка (м. Полтава)*

*T.N. Azizov¹, D.Sc. (Tech.), D.V. Kochkarev², D.Sc. (Tech.),
T.A. Galinska³, PhD (Tech.)*

¹*Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University (Uman)*

²*National University of Water and Environment Engineering (Rivne)*

³*Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University (Poltava)*

Розглядаються основні методи підсилення нерозрізних залізобетонних балочних конструкцій [1, 2]. Встановлено основні недоліки та складнощі при посиленні таких несучих конструкцій [2, 3]. Представлено метод підсилення нерозрізних залізобетонних балочних конструкцій та встановлено порядок проектування ефективних залізобетонних нерозрізних балок при їх посиленні. Запропоновано основний принцип при посиленні нерозрізних залізобетонних балок. Даний принцип полягає у пошуку необхідної пролітної жорсткості нерозрізних балочних систем, яка б забезпечила достатність армування в опорному перерізі балок. У такому разі відпадає необхідність у посиленні опорних перерізів, що у більшості випадків практично не можливо виконати без демонтажу існуючих перекриттів. Для проектування систем підсилення запропоновано використовувати метод розрахункових опорів залізобетону [4, 5, 6], який використовує теоретично та експериментально підтверджені передумови та гіпотези. Розрахунки виконуються методом ітерацій. Пропонується наступний порядок проектування посилення нерозрізних балок:

1. Встановлюємо максимальний згинаючий опорний момент, який може сприйняти переріз існуючої нерозрізної залізобетонної балки до посилення.
2. У пружній стадії встановлюємо співвідношення пролітної та опорної жорсткості нерозрізної балки. На даному етапі впливом армування нехтують.
3. Попередньо встановлюють розміри перерізу пролітної частини, із отриманих співвідношень за пружного розрахунку.
4. Виконують нелінійний розрахунок з урахуванням пружно-пластичних

властивостей матеріалів та уточнюють значення епюри згинаючих моментів. Даний розрахунок пропонується виконувати методом розрахункових опорів залізобетону з урахуванням нелінійних діаграм деформування [4, 5, 6]. У даному методі основним параметром який характеризує рівень навантаження виступають умовні напруження, які затабульовані по основним параметрам, тобто

$$\sigma_{zM} = M / W_c = f(\Sigma\varepsilon, \rho_f, C, f_y). \quad (1)$$

У виразі (1): M – згинаючий момент у відповідному перерізі, кН·м; $\Sigma\varepsilon$ – сумарні деформації найбільш стиснутої зони бетону та розтягнутої арматури $\varepsilon_c + \varepsilon_s$; C – клас бетону, клас бетону характеризується параметрами діаграми деформування при стиску та при розтязі тобто $E_c, \varepsilon_{cl}, \varepsilon_{cu}, f_c, \varepsilon_{cl}, \varepsilon_{cu}$; ρ_f – процент армування перерізу елемента поздовжньою арматурою $\rho_f = A_s / (bd) \cdot 100\%$; W_c – момент опору робочого перерізу бетону $W_c = bd^2 / 6$, f_y – межа текучості арматури.

Показано можливість проведення розрахунків запропонованих конструктивних систем при різних класах бетону існуючих та посиленних балок. Для цього запропоновано використовувати модифікований метод розрахункових опорів залізобетону. Комбінований переріз залізобетонного елемента із різних класів бетону умовно поділяється на два елемента із фіктивним значенням площі поперечного перерізу арматури. За умови отримання однокової несучої здатності отриманих перерізів. Такий підхід дає доволі просто визначати площу арматури комбінованих перерізів згинальних елементів.

Приведено приклад розрахунку підсилення нерозрізної балочної залізобетонної конструкції запропонованим методом, який показав ефективність запропонованого методу. Розроблено програму яка дозволяє перевіряти ефективність запропонованих рішень при підсилення нерозрізних залізобетонних балочних систем. З нею можна ознайомитись за посиланням <http://sciencehunter.net/Services/Apps/Concrete>.

- [1] Onufryev N. M. Usylenye zhelezobetonnykh konstrukcyj promyshlennnykh zdanyj y sooruzhenyj. [Strengthening of reinforced concrete structures of industrial buildings and structures.] – М. – L.: Strojzdat, 1965.
- [2] Wahab N., Soudki K., Topper T. Experimental Investigation of Bond Fatigue Behavior of Concrete Beams Strengthened with NSM Prestressed CFRP Rods. – Waterloo: journal of composites for construction, 2014. – Vol. 16. – Issue 6. – P. 684–692.
- [3] Minelli F., Plizzari G., Cairns J. Flexure and shear behavior class of RC beams strengthened by external reinforcement. – Cape Town: Concrete repair, rehabilitation and retrofittingii, 2009. – P. 377–378.
- [4] Taliat Azizov, Nadzieja Jurkowska, Dmytro Kochkarev BASIS OF CALCULATION ON TORSION FOR REINFORCED CONCRETE STRUCTURES WITH NORMAL CRACKS // Concrete Innovations In Materials, Design And Structures. Fib Symposium 2019. Cracow 27-29 May 2019. Book of Abstracts. S. 489-490
- [5] Kochkarev, D., Azizov, T., & Galinska, T. (2018). Bending deflection reinforced concrete elements determination. Paper presented at the MATEC Web of Conferences, 230 doi:10.1051/mateconf/201823002012
- [6] Kochkarev D. Calculation methodology of reinforced concrete elements based on calculated resistance of reinforced concrete / D. Kochkarev, T. Galinska // Matec Web of Conferences **116**, 02020 (2017), Materials science, engineering and chemistry, Transbud–2017, Kharkiv, Ukraine, April 19–21, 2017.