

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ТА БУДІВЕЛЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

9-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Тези доповідей



17–19 листопада 2021 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 9-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

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

Харків 2021

9-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 17-19 листопада 2021 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2021. - 281 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.

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2021

ЗМІСТ

Секція

ШЛЯХИ СПОЛУЧЕННЯ, БЕЗПЕКА РУХУ ТА УПРАВЛІННЯ НА ТРАНСПОРТІ

RESEARCH OF THE ELASTIC CLAMP IN RAIL FASTENINGS OF TYPE KPP-5 IN VARIOUS OPERATIONAL М.А. Arbuzov, O.V. Hubar, R. V. Markul, O.L. Tiutkin, V.S. Andrieiev, V.M. Suslov.....	14
SUBSTANTIATION OF RATIONAL NORMS OF PERIODICITY OF REPAIR WORK OF THE RAILWAY TRACK У.М. Fedorenko.....	15
CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF HIGH- SPEED TRAFFIC IN UKRAIN D.M. Kurhan, D.L. Kovalskyu	17
IMPROVEMENT OF FREIGHT MANAGEMENT TECHNOLOGY N. Panchenko, A. Krashenin, A. Kovalov, O. Shapatina, O. Kovalova..	19
АЛГОРИТМ ПРОСТОРОВОГО ЗОНУВАННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА З УРАХУВАННЯМ ПОТРЕБ ДЛЯ ШЛЯХІВ СПОЛУЧЕННЯ ВЕЛИКИХ МІСТ А.О. Атинян, О.В. Завальний, Г.М. Панкеева, Ю.В. Краснокутская, Т.О. Черноносова.....	20
ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОСТОРОВОЮ МІСЬКОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ О.В. Афанасьєв, С.Г. Нестеренко, Є.М. Коростельов, М.О. Пиличева, В.О. Фролов.....	22
ВСТАНОВЛЕННЯ ПРИЧИН СХОДУ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧАСУ ВКЛУЧУВАННЯ ЙОГО КОЛЕСА НА ГОЛОВКУ РЕЙКИ А.В. Батіг, А.Я. Кузишин, М.О.Кузін, А.Р. Мілянч, П.М. Грицишин...	24
ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ТА ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ ДО ЕЛЕМЕНТІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ О.М. Баль, І.О. Бондаренко.....	26
СУЧАСНІ ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТОМ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ А.В.Балян, І.О. Новаковська, Н.Ф. Іщенко, Л.Р. Скрипник, М.П. Стецюк.....	28
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ВАГОНПОТОКАМИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ПІДЇЗНИХ КОЛІЙ Г.С. Бауліна, Г.Є. Богомазова, В.М. Прохоров, С.М. Продащук.....	30
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ БЕЗПЕЧНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ Г.Є. Богомазова, С.М. Продащук, Г.С. Бауліна, В.І. Шевченко.....	32

МЕТАЕВРИСТИЧНИЙ ПІДХІД ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ОПТИМАЛЬНОГО АРМУВАННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА ЗГІН І ЗРІЗ	
Т.А. Галінська, Д.М. Овсій, О.М. Овсій.....	101
ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ СТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	
Ю.І. Гезенцевей, Д.О. Банніков.....	103
СИНТЕЗ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТОПОЛОГІЇ КОМБІНОВАНИХ СТАЛЕВИХ ФЕРМ	
М.В. Гоголь, У.Д. Марущак, Т.А. Галінська, Д.П. Сидорак.....	105
ПОШУК РАЦІОНАЛЬНИХ РІШЕНЬ РЕМОНТУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ КОЛЕКТОРІВ ВОДОВІДВЕДЕННЯ НЕГЛИБОКОГО ЗАЛЯГАННЯ	
Д.Ф. Гончаренко, О.В. Старкова, А.С. Карагяур, Є.Г. Дегтяр, О.П. Воскобійник.....	107
ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВТРАТ ГАРЯЧОЇ ВОДИ У СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ	
В.В. Гранкіна, О.М. Малявіна, Г.І. Благодарна, С.В. Волик, С.В. Романенко.....	109
ОЦІНКА ВОГНЕЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОРГАНІЧНОГО ЗВ'ЯЗУЮЧОГО КОМПЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЕКРАНУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ	
С.Г. Гузій, Т.М. Курська, О.В. Ходаковський, А.М. Ковальчук, А.А. Чернуха.....	111
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ НОРМАЛЬНИХ ПЕРЕРІЗІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ПОЗАЦЕНТРОВОМУ СТИСКУ ІЗ МАЛИМИ ЕКСЦЕНТРИСИТЕТАМИ В ПК «ЛІРА САПР»	
Є.А. Дмитренко, Ю.В. Гензерський, І.А. Яковенко, Є.А. Бакулін.....	113
ПОПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД НА ОСНОВІ ДВОРІВНЕВОЇ ОЦІНКИ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ	
О.О. Довженко, В.В. Погрібний, Є.В. Клименко, О.Г. Фенко.....	115
ДОСЛІДЖЕННЯ НАПІРНО-ІН'ЄКЦІЙНОГО УЩІЛЬНЕННЯ ГЛИНИСТИХ ҐРУНТІВ	
П.М. Должиков, В.А. Александрович, Ю.І. Кобзар, О.В. Гаврилюк...	117
ВІБРАЦІЙНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЗБІРНЕ ЗАЛІЗОБЕТОННЕ ПЕРЕКРИТТЯ ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ	
Б.М. Ільницький, А.П. Крамарчук, О.Я. Литвиняк, Т.В.Бобало.....	119
ОПІР ЦЕГЛЯНИХ СТОВПІВ ЦЕНТРАЛЬНОМУ Й ПОЗАЦЕНТРОВОМУ СТИСКУ	
О.В. Кічаєва.....	121
МЕТОДИКА ТА ОБЛАДНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ МІНІМАЛЬНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ГРАВІЙНОЇ ЗАСИПКИ У МАСЛОПРИЙМАЧІ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ПІДСТАНЦІЇ	
Р.В. Климась, В.В. Ніжник, Я.В. Балло.....	123

**МЕТАЕВРИСТИЧНИЙ ПІДХІД ПРИ ПРОЕКТУВАННІ
ОПТИМАЛЬНОГО АРМУВАННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ
ЕЛЕМЕНТІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА ЗГИН І ЗРІЗ**

**METANEURISTIC APPROACH IN DESIGN OF OPTIMAL
REINFORCEMENT OF STEEL-REINFORCED CONCRETE ELEMENTS
WORKING AT BENDING AND SHEAR**

*канд. техн. наук Т.А. Галінська,
Д.М. Овсій, О.М. Овсій*

Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" (м. Полтава)

*T. Galinska, PhD (Tech), D. Ovsii, O. Ovsii
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic" (Poltava)*

При оптимальному (раціональному) проектуванні сталезалізобетонних (СЗБ) елементів з мінімальними витратами, що працюють на згин і зріз, основним завданням є визначення мінімальної (достатньої) кількості армування (площі перетину арматурних стержнів та конструктивних сталевих елементів, їх ваги) в їх розрахункових перерізах при визначених (заданих) розмірах їх перетину, типів матеріалів (їх характеристик) з урахуванням проектних обмежень, таких як: проектування конструкції з урахуванням виду навантажень, що діють на неї, та формування (типізація) випадку її граничного напружено-деформованого стану залежно від визначених граничних критеріїв руйнування її компонентів.

Оскільки кінцеві результати оптимізації залежать від декількох величин, обмежень і факторів, які також нерозривно пов'язані між собою, то вирішення (отримання, обчислення напряму) оптимальних перемінних при проектуванні СЗБ елементів є не можливим по суті, тобто інженерна задача є нелінійною, яка потребує розробки кількох методів і підходів, що повинні бути специфічними (індивідуальними) для вище викладеної проблеми проектування. На сьогодні за допомогою звичайних методів розрахунку нелінійна задача оптимального проектування СЗБ елементів може вирішуватися наближено за допомогою поетапної ітерації з допущеннями і обмеженнями декількох факторів і величин.

Як показали наукові дослідження оптимізації залізобетонних конструкцій (елементів), що проведені науковцями в роботах [1-8], оптимальне їх проектування є багатоваріантною задачею з декількома параметрами, вирішення якої нерозривно пов'язане з визначеними їх значеннями та обмеженнями величин, які потребують в кожному випадку застосування визначеного методу оптимізації. Так в роботах [9, 10] науковцями приведений огляд і аналіз сучасних методів оптимізації, які можна застосувати при проектуванні раціональних залізобетонних конструкцій.

Застосування метаевристичних підходів і методів, що базуються на системному підході з використанням методів, в основу яких входять ітераційні

алгоритми, дозволить вирішити задачу оптимального проектування армування СЗБ елементів, яка є складною через вище зазначені проектні обмеження.

Основні методологічні передумови для розрахунку СЗБ елементів приведені авторами статті в науковій роботі [11].

В наукових працях [12-17] вченими запропоновані наукові підходи та приведення вирішення задач з оптимального проектування залізобетонних конструкцій (елементів) за допомогою метаевристичних методів та алгоритмів.

[1] Alaa C. Galeb, Optimum Design of Doubly Reinforced Concrete Beams Using Simulated Annealing, *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)* 9(10), 2018, pp. 61–70. <http://iaeme.com/Home/issue/IJCIET?Volume=9&Issue=10>

[2] Luevanos-Rojas, Arnulfo; Lopez-Chavarria, Sandra; Medina-Elizondo, Manuel and Kalashnikov, Vitaliy V. Optimal design of reinforced concrete beams for rectangular sections with straight haunches. *Revista de la Construcción*. 2020, vol.19, n.1, pp.90-102. ISSN 0718-915X. <http://dx.doi.org/10.7764/rdlc.19.1.90-102>

[3] Serdar Ulusoy, Aylin Ece Kayabekir, Gebraül Bekdaş, and Sinan Melih Nigdeli, "Optimum Design of Reinforced Concrete Multi-Story Multi-Span Frame Structures under Static Loads," *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*. vol. 10, no. 5, pp. 403-407, 2018. DOI: 10.7763/IJET.2018.V10.1092

[4] Boualem Tliouine, Ferhat Fedghouche. Optimal Design of Reinforced Concrete T-Beams under Ultimate Loads / *2nd International Conference on Engineering Optimization*. September 6 - 9, 2010, Lisbon, Portugal.- 8 p.

[5] Habibi, A., Ghawami, F. & Shahidsade, M. S. (2016). Development of optimum design curves for reinforced concrete beams based on the INBR9. *Computers and Concrete*, 18(5), 983-998. <https://doi.org/10.12989/CAC.2016.18.5.983>

[6] Negrin I.A., Roose D., Chagoyen E. L., Lombaert G. Biogeography-Based Optimization of reinforced concrete structures including static soil-structure interaction. *arXiv-CS-Neural and Evolutionary Computing (IF)*. 2021-03-08. DOI: [arXiv:2103.05129](https://arxiv.org/abs/2103.05129)

[7] Rahmanian, I., Lucet, Y., & Tesfamariam, S. (2014). Optimal design of reinforced concrete beams: A review. *Computers and Concrete*, 13(4), 457–482. <https://doi.org/10.12989/CAC.2014.13.4.457>

[8] Mamoun Alqedra, Mohammed Arafa and Mohammed Ismail, 2011. Optimum Cost of Prestressed and Reinforced Concrete Beams using Genetic Algorithms. *Journal of Artificial Intelligence*, 4: 76-88. DOI: [10.3923/jai.2011.76.88](https://doi.org/10.3923/jai.2011.76.88)

[9] Singh J. and Chutani S. A Survey of Modern Optimization Techniques for Reinforced Concrete Structural Design. *International Journal of Engineering Science Invention Research & Development*; Vol. II (I), July 2015, 55-62. www.ijesird.com, e-ISSN: 2349-6185

[10] Тамразян А.Г., Алексейцев А.В. Современные методы оптимизации конструктивных решений для несущих систем зданий и сооружений // Вестник МГСУ, 2020.- Т. 15.- Вып. 1.- С. 12–30. DOI: 10.22227/1997-0935.2020.1.12-30

[11] Galinska, T., Ovsii, D, & Ovsii, M. (2018). The combining technique of calculating the sections of reinforced concrete bending elements normal to its longitudinal axis, based on the deformation model. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3.2), 123–127. Retrieved from <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.14387>

[12] Kaveh, A., & Sabzi, O. (2011). A comparative study of two meta-heuristic algorithms for optimum design of reinforced concrete frames. *International Journal of Civil Engineering*, 9(3), 193-206. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=246636>

[13] Kuo, Ann, Unveiling Hidden Values of Optimization Models with Metaheuristic Approach (2014). Publicly Accessible Penn Dissertations. 1334. <http://repository.upenn.edu/edissertations/1334>

[14] Aylin Ece Kayabekir, Gebraül Bekdaş and Sinan Melih Nigdeli. *Metaheuristic Approaches for Optimum Design of Reinforced Concrete Structures: Emerging Research and Opportunities*. IGI Global (2020). DOI: 10.4018/978-1-7998-2664-4.ch003

[15] Bekdas, G., Nigdeli, S.M., Yang, X.S.: Metaheuristic optimization for the design of reinforced concrete beams under flexure moments. In: *Proceedings of the 5th European Conference of Civil Engineering (ECCIE 2014)*, Florence, Italy (2014)

[16] Алексейцев А.В., Парфёнов С.Г., Макарова А.К., Пепеляева А.Ю. Мутаэвристические подходы к оптимизации систем усиления балочных железобетонных конструкций / *Материалы международной. научн.-практической конференции “Инновации в строительстве-2019”*, 05-07 декабря 2019 г., Брянск, С. 210-213

[17] Ulusoy, S., Kayabekir, A.E., Bekdaş, G., Nigdeli, S.M. (2020) Metaheuristic algorithms in optimum design of reinforced concrete beam by investigating strength of concrete. *Chall. J. Concr. Res. Lett.* 11, 33–37 DOI: <https://doi.org/10.20528/cjcr1.2020.02.001>