

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

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

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ НОРМАЛЬНИХ  
ПЕРЕРІЗІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ  
ПОЦЕНТРОВОМУ СТИСКУ ІЗ МАЛИМИ  
ЕКСЦЕНТРИСИТЕТАМИ В ПК «ЛІРА САПР»**

**DETAILS OF STRENGTH CALCULATION OF NORMAL CROSS-  
SECTIONS OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES AT  
NONCENTRAL COMPRESSION WITH SMALL ECCENTRICITIES IN SP  
“LIRA SAPR”**

*канд. техн. наук Є.А. Дмитренко<sup>1,2</sup>,  
канд. техн. наук Ю.В. Гензерський<sup>1</sup>,  
д-р техн. наук І.А. Яковенко<sup>2</sup>,  
канд. техн. наук Є.А. Бакулін<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ТОВ «ЛІРА САПР», (м. Київ),

<sup>2</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)

*Ye.A. Dmytrenko<sup>1,2</sup>, PhD (Tech.),  
Yu.V. Genzerskiy<sup>1</sup>, PhD (Tech.),  
I.A. Yakovenko<sup>2</sup>, Dr.Sc. (Tech.),  
Ye.A. Bakulin<sup>2</sup>, PhD (Tech.)*

<sup>1</sup>LLC “LIRA SAPR” (Kyiv)

<sup>2</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv)

Вступ. В сучасних вітчизняних нормативних документах із проектування залізобетонних конструкцій [1], [2] регламентовано, що розрахунок нормальних перерізів за граничними станами першої групи необхідно виконувати із застосуванням деформаційного методу. З одного боку, в цих нормах чітко наведені вихідні передумови, загальна методика вирішення систем нелінійних рівнянь рівноваги і відповідні рекомендації. Але з іншого боку, недостатньо повно розкриті особливості застосування даної методики у ряді розрахункових випадків, особливо таких, які зустрічаються при її комп'ютерній реалізації у складі сучасних програмних комплексів, зокрема в ПК «ЛІРА САПР» [3]. Так, в чисельних посібниках до норм [4-5] практично не розглянуті випадки напружено-деформованого стану (НДС) нормальних перерізів при позацентровому розтягу [6]. Подібна ситуація виникає також при розрахунку нормальних перерізів залізобетонних елементів при позацентровому стиску із малими ексцентриситетами, зокрема методом Вуда [7].

Актуальність. Позацентрово-стиснуті елементи є найбільш розповсюдженими серед залізобетонних конструкцій через те, що вони є найбільш раціональними - відносно висока міцність бетону на стиск використовується повній мірі при опорі силовим і деформаційним впливам. При виконанні комп'ютеризованих скінченно-елементних розрахунків

залізобетонних конструкцій в ПК «ЛІРА САПР» до таких елементів відносяться стержньові (моделюють роботу колон, опорних розкосів, стійок ферм та ін.) та пластинчасті оболонкові скінченні елементи (моделюють роботу діафрагм і стін).

Методика дослідження. Для дослідження вищезазначеної проблеми обраний прямокутний залізобетонний нормальний переріз із подвійним армуванням сталевую стержньовою арматурою. При цьому варіювалися класи бетону (від С12/15 до С25/30), висота перерізу. Арматура прийнята класу А400С.

Система нелінійних рівнянь рівноваги, яка описує роботу нормального перерізу при даному НДС змінюється в залежності від форми рівноваги (перша або друга), представлена у ДСТУ [2]. Форма рівноваги зумовлена, перш за все, значенням ексцентриситету прикладання стискаючої сили відносно нейтральної вісі, а також геометричними параметрами перерізу, інтенсивністю його армування, співвідношенням площ верхнього і нижнього армування і т.д.

Ітераційний метод вирішення систем рівнянь рівноваги – метод простої ітерації, запропонований в дод. А, ДСТУ [2].

Висновки. При розрахунках за міцністю нормальних перерізів за допомогою методики ДБН / ДСТУ[1, 2] при позацентровому стиску із малими ексцентриситетами рівновага при максимальних значеннях поздовжньої деформації стиснутої фібри  $\varepsilon_{cu}$  може бути знайдена не завжди. Після певного значення ексцентриситету прикладання стискаючого зусилля  $e_0$  і при його подальшому зменшенні рівновага встановлюється при деформаціях більш стиснутих волокон, менших за  $\varepsilon_{cu}$ . При цьому зменшується значення несучої здатності перерізу  $N_{int}$ , яка з інженерної точки зору має збільшуватись при переході до НДС умовного центрального стиску. Альтернативним варіантом при цьому є перехід до області визначення міцності за методом граничних зусиль, який був прийнятий за основний у попередніх будівельних нормах [8].

- [1] Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний з 2011-07-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. – 71 с. – (Державні будівельні норми).
- [2] Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6–156:2010. – [Чинний з 2011-06-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).
- [3] Barabash M. S. Some aspects of modelling nonlinear behaviour of reinforced concrete / M. Barabash // *Strength of Materials and Theory of Structures*. – 2018. – № 100. – P. 164-171.
- [4] Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну / [Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін.]. – К. : Толока, 2017. – 627 с.
- [5] Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84\* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / В. М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін.; за заг. ред. В.С. Шмуклера. – Харків : Золоті сторінки, 2015. – 208 с.
- [6] Яковенко І.А. Особливості розрахунку міцності нормальних перерізів позацентрово-розтягнутих залізобетонних конструкцій із малими ексцентриситетами / І.А. Яковенко, Є.А. Дмитренко, О.А. Фесенко // *Наука та будівництво*. – К. : НДЦБК, 2020. - Вип. 4(26)'. – С.15-25.
- [7] Shin Myoungsu. Twisting moments in two-way slab / Myoungsu Shin, Allan Bommer, James B. Deaton, Bulent N. Alemdar // *Concrete International*. 2009. Vol. 78, pp. 35-40.
- [8] Бетонные и железобетонные конструкции: СНиП 2.03.01–84\*. – [Введены в действие с 1986–01–01]. – М. : ЦТИП Госстроя СССР, 1989. – 88 с. – (Строительные нормы и правила).