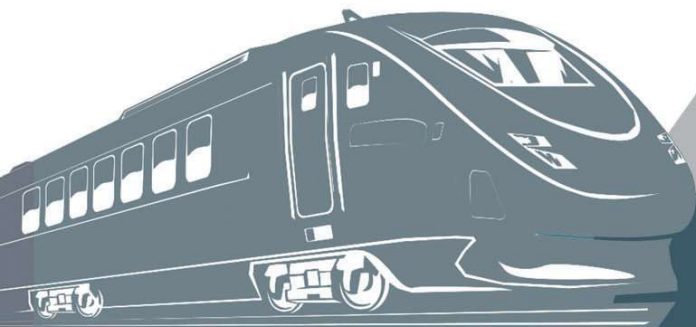


Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту



**ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ  
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ  
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ,**  
присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого  
діяча науки і техніки України д.т.н. професора Ангелейка В.І.  
VII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Тези доповідей**



14–16 листопада 2018 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 7-ої міжнародної  
науково-технічної конференції**

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

що присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого діяча науки і техніки України д.т.н., професора Ангелейка В.І.

**Харків 2018**

7-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», що присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого діяча науки і техніки України д.т.н., професора Ангелейка В.І., Харків, 14-16 листопада 2018 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – 223 с.

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

## ЗМІСТ

### Секція

## ЗАЛІЗНИЦІ, МЕТРОПОЛІТЕНИ, ПРОМИСЛОВИЙ ТРАНСПОРТ

EXPERIENCE GAINED DURING EXAMINATION OF ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY BETWEEN ROLLING STOCK AND AXLE COUNTERS <b>Andrzej Białoń, Dominik Adamski, Łukasz Zawadka</b> .....	13
POSSIBILITIES FOR CONTROL OF A TRUCK SEMI-ACTIVE SUSPENSION IN ORDER TO REDUCE PITCH ANGLE AND SUSPENSION JOUNCES WHEN BRAKING ON RAILWAY CROSSING <b>N.L. Pavlov</b> .....	14
MODELING OF A PENDULUM TYPE CHILD TRAVEL SEAT <b>N.L. Pavlov</b> .....	16
НАДІЙНА ІНФРАСТРУКТУРА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ. ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ <b>О.М. Баль</b> .....	18
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ НЕРІВНОСТЕЙ НА ХРЕСТОВИНАХ СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ МЕТРОПОЛІТЕНУ <b>В. Д. Бойко, В.М. Молчанов, В.М. Твердомед</b> .....	20
ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ <b>Д.И. Бочкарев, П.В. Ковтун, О.В. Осипова</b> .....	22
ОСОБЕННОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ В ПУТЕВОМ ХОЗЯЙСТВЕ <b>Д.И Бочкарев, А.С. Лапушкин</b> .....	24
ОЦІНКА ЗАХОДІВ ПО ЗМЕНШЕННЮ ЗНОСУ КОЛІСНИХ ПАР ТА РЕЙОК ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ В ГІРСЬКИХ УМОВАХ <b>С.І. Возненко, А.П. Фалендиш, А.Л. Сумцов, О.В. Клецька, М. Блатниці</b> .....	26
ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО УЩІЛЬНЕННЯ ГРУНТОВИХ НАСИПІВ <b>К.Ц. Главацький, В.Е. Черкудінов, О.П. Посмітюха</b> .....	28
ЗМІННІСТЬ ПРУЖНОЖОРСТКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БОКОВОГО ЗГИНУ ТА КРУЧЕННЯ РЕЙКОВОЇ НИТКИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПІВВІДНОШЕННЯ КОЛІСНИХ НАВАНТАЖЕНЬ $R_{дин}/H_{дин}$ <b>Е.І. Даніленко, В.М. Молчанов, Т.П. Даніленко</b> .....	30
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ДЕФЕКТІВ КОНТАКТНО-ВТОМЛЕНОГО ПОХОДЖЕННЯ В РЕЙКАХ <b>О. М. Даренський, В. Г. Вітольберг, Д. О. Потапов, Горяїнова О.В.</b> .....	32

ВПЛИВ РІВНЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН ПІДСИЛЕНИХ ОБОЙМОЮ <b>П.І. Країнський, Я.З. Бліхарський, П.І. Вегера, Р.Є. Хміль .....</b>	<b>117</b>
АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ РОЗРАХУНКІВ МІЦНОСТІ ПРОГОННИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ <b>О.М. Крантовська, М.М. Петров, Л.М. Ксьоншкевич, С.В. Синій, П.О. Сунак .....</b>	<b>119</b>
АНАЛІТИЧНІ ФОРМУЛИ ДЛЯ ЧАСТОТ КОЛИВАНЬ ШАРНІРНО ОБПЕРТИХ КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯМ ВЛАСНОЇ ВАГИ <b>Ю.С. Крутій, Н.Г. Сур'янінов, В. Ю. Вандинський .....</b>	<b>121</b>
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ І ПРОЕКТУВАННЯ ПЛИТ НА ПРУЖНІЙ ОСНОВІ, АРМОВАНИХ НЕМЕТАЛЕВОЮ КОМПОЗИТНОЮ АРМАТУРОЮ <b>О.І. Лугченко, А.Х. Нажем, Д.О. Орешкін .....</b>	<b>123</b>
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ СИЛОСНИХ ЄМНОСТЕЙ НА ВІТРОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ <b>Н.О. Махінько .....</b>	<b>113</b>
НАДІЙНІСТЬ І ДОВГОВІЧНІСТЬ АРХІТЕКТУРНИХ СПОРУД В УМОВАХ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЙ <b>В. П. Мироненко, Д. В. Сопов .....</b>	<b>127</b>
ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ СЖИМАЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОННЫХ И СТАЛЕФИБРОБЕТОННЫХ ПРИЗМАТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ <b>С.Ф. Неутов, М.М. Сидорчук, А.С. Шиляев .....</b>	<b>129</b>
МЕТОДИКИ НАТУРНИХ ВОГНЕВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ МІЖ ДЖЕРЕЛОМ ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА ПРОМИСЛОВИМИ СПОРУДАМИ <b>В.В. Ніжник, С.В. Поздєєв, Ю.Л. Фещук .....</b>	<b>131</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ У КАБЕЛЬНИХ ТУНЕЛЯХ <b>О.М. Нуянзін, М.А. Кришталь, А.А. Нестеренко, Д.О. Кришталь .....</b>	<b>133</b>
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОНСТРУКЦІЙ <b>Ю.А. Отрош, О.В. Васильченко, О.М. Данілін, І.М. Хмиров.....</b>	<b>135</b>
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ПРИ КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ МОСТІВ <b>О.П. Пінчук, В.І. Соломка, А.Ю. Решетньов.....</b>	<b>137</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БАЗАЛЬТОВОЇ ФІБРИ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ДОВГОВІЧНІСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ АВТОДОРОЖНІХ МОСТАХ <b>Є.П. Плазій, А.М. Онищенко.....</b>	<b>139</b>

Рівень діючого навантаження у момент підсилення спричинив помітне зменшення ефекту підсилення від 172% до 146% по несучій здатності зразків та суттєве зменшення від 218% до 55% по експлуатаційній придатності підсилених колон. Як бачимо для досягнення кращого ефекту підвищення експлуатаційної придатності підсилених колон необхідно якомога більше розвантажити конструкцію перед підсиленням. Виявлені особливості слід враховувати при проектуванні посилення конструкцій за допомогою залізобетонних обойм.

[1] Валовой О.І. Оцінка типових дефектів при улаштуванні підсилення залізобетонних елементів нарощуванням / О.І. Валовой, Єрьоменко, М.О. Валовой // Ресурсоеконом. матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. пр. – 2013. – Вип. 25. – С. 682-687.

[2] Selejdak J. The influence of simultaneous action of the aggressive environment and loading on strength of RC beams / J. Selejdak, R. Khmil, Z. Blikharsky// MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol.183. – P. 1-6.

[3] Vegeera, P. Fracture toughness of RC beams with different shear span / P. Vegeera, R. Vashkevych, Z. Blikharsky// MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol.174. – P. 1-8..

[4] Sobol K. Analysis of structure formation peculiarities during hydration of oil-well cement with zeolitic tuff and metakaolin additives./K. Sobol, Z. Blikharsky, N. Petrovska, V. Terlyha// Chemistry & Chemical Technology. – 2014. – Vol. 8. No 4. – P. 461-465.

[5] Krainskyi P. Experimental study of the strengthening effect of reinforced concrete columns jacketed under service load level / P. Krainskyi, Y. Blikharsky, R. Khmil, Z. Blikharsky, // MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol.183. – P. 1-5.

[6] Julio E. Structural rehabilitation of columns with reinforced concrete jacketing / E. Julio, F. Branco, V. Silva // Progress in Structural Engineering and Materials. – 2003. – P. 29-37.

**УДК 624.016**

## **АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ РОЗРАХУНКІВ МІЦНОСТІ ПРОГОННИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

### **ANALYSIS OF THE RESULTS OF STRENGTH CALCULATIONS OF REINFORCED CONCRETE ELEMENTS**

*канд. техн. наук О.М. Крантовська<sup>1</sup>, канд. техн. наук М.М. Петров<sup>1</sup>,  
канд. техн. наук Л.М. Ксьоншкевич<sup>1</sup>, канд. техн. наук С.В. Синій<sup>2</sup>,  
канд. техн. наук П.О. Сунак<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Одеська державна академія будівництва та архітектури (м. Одеса)*

<sup>2</sup>*Луцький національний технічний університет (м. Луцьк)*

***O.M. Krantovska<sup>1</sup>, PhD, M.M. Petrov<sup>1</sup>, PhD,  
L.M. Ksonshkevych<sup>1</sup>, PhD, S.V. Synii<sup>2</sup>, PhD, P.O. Sunak<sup>2</sup>, PhD***

<sup>1</sup>*Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture (Odessa)*

<sup>2</sup>*Lutsk National Technical University (Lutsk)*

Як показують дослідження і досвід проектування, через відсутність єдиного підходу, що враховував би розрахунок за похилими та нормальними перерізами, особливо при складному напружено-деформованому стані, проблема забезпечення міцності похилих перерізів прогінних залізобетонних конструкцій залишається невирішеною.

Побудова загальної розрахункової моделі, яка змогла б адекватно змоделювати напружено-деформівний стан та достовірно описати опір конструкції дії зрізу в комбінації зі згином, розтягом, стиском та крученням, є однією з най-

більш складних задач у теорії залізобетону. У зв'язку з цим у практичних розрахунках міцності похилих перерізів залізобетонних елементів фахівці користуються умовними моделями, так званими, інженерними методиками.

Напружено-деформований стан складно навантажених залізобетонних елементів вивчали Т.Н. Азізов, Г.С. Алієв, Є.М. Бабич, А.Я. Барашиков, Л.В. Байков, З.Я. Бліхарський, О.О. Гвоздєв, О.С. Городецький, Б.Г. Демчина, С.А. Дмитрієв, Л.О. Дорошкевич, В.С. Дорофєєв, О.С. Залесов, В.М. Карпюк, П.М. Коваль, Р.Л. Маїлян, А.М. Павліков, О.І. Стороженко, В.В. Тур, Ю.О. Школа, О.Ф. Яременко та ін. Із зарубіжних робіт можуть бути відзначені роботи R. Walter, A. Vista, L. Cany, M.F. Collins, F. Leongardt, J. Mitchell, K. Modi, J. Morrow, J. Regan, J. Taub, D. Hanson та ін.

Безпосередньо вивченню впливу повздовжньої розтягуючої сили на міцність похилих перерізів прогінних залізобетонних елементів присвячені роботи Г.І. Кіріакаді, А.С. Зорича, Б.А. Калатурова І.В. Волкова та ін.

Метою дослідження є аналіз міцності похилих перерізів позацентрово розтягнутих, стиснутих та нерозрізних залізобетонних елементів, порівняти результати розрахунків із експериментальними даними та дослідити їхню збіжність.

У нині діючих українських [1], гармонізованих білоруських [2], міжнародних європейських [3] і американських [4] нормах розрахунків елементів на дію поперечної сили ґрунтується на «фермовій моделі», яка складається з розтягнутих і стиснутих стержньових елементів. Втім, застосування фермової аналогії у нормативних документах різних країн має свої особливості [5, 6]. Наприклад, як зазначається у [7], при всій подібності використовуваних методів, існують істотні відмінності між положеннями ДБН та відповідного Eurocode 2, на які слід звертати увагу при порівнянні результатів розрахунків за цими нормами між собою.

Для порівняльного аналізу результатів різних нормативних методик розрахунків міцності приопорних ділянок залізобетонних елементів (прогонів та нерозрізних балок), нами проведено експерименти та виконано відповідні розрахунки.

Порівняння дослідних і розрахункових значень міцності приопорних ділянок позацентрово розтягнутих і стиснутих балок, а також нерозрізних, визначених за рекомендаціями та вимогами різних національних норм (СниП 2.03.01-84\*; СНиП 52.101-03; EUROCODE-2; американські норми АСІ CODE 318-95; японські норми АСІ CODE, 1988; канадські норми CSA 23.3-94; німецькі норми DIN 1045-1.12.1998), показало, з одного боку, незадовільну їх збіжність (коефіцієнт варіації  $v = 20 \dots 74 \%$ ), а з іншого боку - недостатню надійність розрахункових формул цих норм, особливо для зразків з великими прольотами зрізу.

Найбільш поширені авторські методики хоча і показують кращу збіжність експериментальних даних і розрахункових значень міцності похилих перерізів дослідних елементів ( $v = 14 \dots 35 \%$ ), все ж не в змозі повною мірою відобразити вплив на неї всіх значущих конструктивних чинників та факторів зовнішнього впливу.

[1] Конструкції будинків та споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6-156:2010. – [Чинний від 2011–06–01]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. – 164 с. – (Національний стандарт України).

- [2] Конструкции бетонные и железобетонные: СНБ 5.03.01-02. – [Дата введения 2003–07–01]. – Минск: Минстройархитектуры, Стройтехнорм, 2002. – 274 с. (Національний стандарт Білорусії).
- [3] Eurocode 2 EN 1992-1-1:2004: Design of Concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings. – Brussels, 2004. – 225 p.
- [4] Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318M-14) and Commentary (ACI 318RM-14). American Concrete Institute. – [First Printing March 2014]. – American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich.– 520 p. (Національний стандарт Сполучених Штатів Америки).
- [5] Карпюк В.М. До питання про необхідність вдосконалення нормативних методів розрахунку міцності похилих перерізів залізобетонних конструкцій / В.М. Карпюк, О.М. Крантовська, О.М. Коцюрубенко // Вісник ОДАБА. – Випуск 57. – Одеса, 2015. – С. 182-188.
- [6] Karpiuk V.M., 2014. Calculated force resistance models of span concrete structures in case of bending stress state (monograph). Odesa, OSACEA: 352.
- [7] Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 в 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.

УДК 550.34

## АНАЛІТИЧНІ ФОРМУЛИ ДЛЯ ЧАСТОТ КОЛИВАНЬ ШАРНІРНО ОБПЕРТИХ КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯМ ВЛАСНОЇ ВАГИ

### ANALYTIC FORMULAS FOR THE NATURAL FREQUENCIES OF HINGED STRUCTURES WITH TAKING INTO ACCOUNT THE DEAD WEIGHT

*д-р техн. наук Ю.С. Крутій, д-р техн. наук Н.Г. Сур'янінов,  
В. Ю. Вандинський*  
Одеська державна академія будівництва та архітектури (м. Одеса)

*Yu.S. Krutii, Dr. Sc., M.H. Suriyaninov, Dr. Sc., V.Yu. Vandynskiy*  
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture (Odesa)

Часто при дослідженні згинних коливань вертикальних конструкцій в якості розрахункової схеми використовують стрижень сталого перерізу, що знаходиться під впливом змінної поздовжньої сили, в ролі якої виступає власна вага (рис. 1).

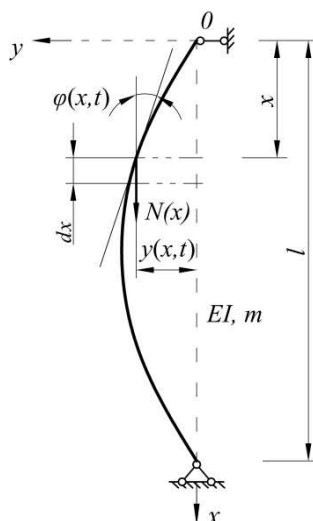


Рис. 1. Вільні згинні коливання стрижня