

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

ІМОВІРНІСНА ОЦІНКА РИЗИКУ ВІДМОВИ ЕЛЕМЕНТІВ КОЛІЙНОЇ  
ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЦЬ

**А.М. Штомпель, Л.В. Трикоз, Д.Ю. Бородин, А.О. Ісмагілов..... 75**

**Секція**

**БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ**

COMPUTERIZED METHOD FOR ESTIMATION OF ULTIMATE  
LOAD OF PILES

**Basheer Younis, Khudhair Abed Thamer, F.I. Kazimahomedov, ..... 77**

INFLUENCE OF EXTERNAL AND INTERNAL COOLING AT  
SOLIDIFICATION

ON STRENGTH OF BRITTLE DURALUMIN IN COMPRESSION

**Semko O.V., Fenko O.G., Hasenko A.V., Harkava O.V., Kyrychenko V.A., .... 79**

ВПЛИВ ВІДСОТКА АРМУВАННЯ НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАННИЙ  
СТАН ЕЛЕМЕНТІВ ЗІ СТАЛЕФІБРОБЕТОНУ ПРИ ЗГІНІ

**О.В. Андрійчук, В.Є. Бабич, І.М. Ясюк, С.О. Ужегов ..... 81**

НЕСУЧА ЗДАТНІСТЬ СТАЛЕБЕТОННИХ БАЛОК АРМОВАНИХ  
ВИСОКОМІЦНОЮ СТЕРЖНЕВОЮ АРМАТУРОЮ В ПОЄДНАННІ  
З СТРІЧКОВОЮ

**Т.В. Бобало, Я.З. Бліхарський, Р.В. Вашкевич, М.Е. Волинець ..... 83**

ВПЛИВ РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА І ТЕМПЕРАТУРИ НА МЕХАНІЧНІ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛІМЕРНИХ ВОЛОКНИСТИХ СТРУКТУР

**Н.В. Бондар, В.В. Астанін ..... 85**

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО  
СОСТОЯНИЯ СЖАТЫХ БЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ,  
УСИЛЕННЫХ ВНЕШНИМ КОМПОЗИТНЫМ АРМИРОВАНИЕМ

**Ю.В. Бондаренко, К.В. Спиранде, Р.Н. Шемет,  
М.В. Якименко, М.Ю. Избаш ..... 87**

ВЛИЯНИЕ ПОЛЗУЧЕСТИ ГОРНЫХ ПОРОД НА НАПРЯЖЕННОЕ  
СОСТОЯНИЕ И ПРОЧНОСТЬ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБДЕЛКИ  
ВЫСОКОНАПОРНОГО ТУННЕЛЯ ГЭС СЕКАМАН-3 В ЛАОСЕ

**А.И. Вайнберг ..... 89**

ПОКАЗНИКИ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ БАЛОК ЗІ ЗМІШАНИМ  
АРМУВАННЯМ БАЗАЛЬТОПЛАСТИКОВОЮ ТА МЕТАЛЕВОЮ  
АРМАТУРОЮ

**О.І. Валовой, П.М. Коваль, О.Ю. Єрьоменко,  
М.О. Валовой, С.О. Волков ..... 91**

ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ  
РАСЧЕТОВ ШПРЕНГЕЛЬНОЙ БАЛКИ

**Г.Л. Ватуля, С.Д. Комагорова, М.В. Павлюченков ..... 93**

**ПОКАЗНИКИ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ БАЛОК ЗІ ЗМІШАНИМ  
АРМУВАННЯМ БАЗАЛЬТОПЛАСТИКОВОЮ ТА МЕТАЛЕВОЮ  
АРМАТУРОЮ**

**BEARING ABILITY CHARACTERISTICS OF BEAMS REINFORCED  
WITH MIXED BASALT AND METAL ARMATURE**

*О.І. Валовой<sup>1</sup>, П.М. Коваль<sup>2</sup>, О.Ю. Єрмоєнко<sup>1</sup>, М.О. Валовой<sup>1</sup>,  
кандидати техн. наук, С.О. Волков<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>ДВНЗ “Криворізький національний університет” (м. Кривий Ріг)

<sup>2</sup>Національна академія образотворчого мистецтва і архітектури (м. Київ)

*О.І. Valovoi<sup>1</sup>, P.M. Koval<sup>2</sup>, A.U.Eremenko<sup>1</sup>, M.O.Valovoi<sup>1</sup>, PhD,  
S.O. Volkov<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>SIHE “Kryvyi Rih National University” (Kryvyi Rih)

<sup>2</sup>National academy of fine arts and architecture (Kyiv)

Використання базальтопластикової арматури в будівництві відбувається зростаючими темпами як в нашій країні, так і за кордоном. Останнє пов'язано з тим, що даний вид арматури відзначається високою міцністю на розтяг, не зазнає впливу корозії і є інертним до дії переважної більшості видів агресивних середовищ [1, 2]. На теперішній час розроблено національний стандарт по її застосуванню в будівництві [3].

Відомо, що базальтопластикові арматура має високу міцність але менший модуль пружності порівняно з металевією арматурою [1, 2, 4, 5]. Останнє зумовлює підвищену деформативність згинних конструкцій армованих даним видом арматури. Застосування змішаного армування, коли в розтягнутій зоні розташовані металева та базальтопластикові арматура, дозволить використати переваги кожного з видів арматури – високу міцність базальтопластикової арматури та жорсткість металевією. На теперішній час є дуже обмежена кількість експериментальних досліджень роботи таких конструкцій, які були проведені за кордоном [5]. Шляхом аналізу відкритих джерел інформації не вдалося встановити про наявність подібних досліджень в Україні.

Зважаючи на сказане було проведено бетонування експериментальних зразків балок, які відрізнялися видом арматури розтягнутої зони та дрібним заповнювачем бетону. Половина балок бетонувався з використанням бетону на кварцовому піску в якості дрібного заповнювача, а інша бетоном на фракціонованих відходах ГЗК замість піску. Клас бетону С25/30 (В30). Програмою експерименту було передбачено виготовлення шести серій балок по три штуки в серії: БМ та БМД – балки армовані металевією арматурою (2Ø12А400); ББ та ББД – балки армовані базальтопластиковією арматурою (2Ø12АКБ); БМБ та БМБД – балки армовані базальтопластиковією (2Ø8АКБ) та металевією (2Ø8А400) арматурою одночасно. Діаметр стержнів при змішаному армуванні

прийнято виходячи з умови збереження того ж відсотку армування, що і в балках інших серій. Балки серій що закінчуються на букву Д позначають зразки виготовлені на бетоні з використанням дрібних відходів ГЗК. Переріз та довжина балок були однаковими для всіх серій і дорівнювали  $b \times h = 120 \times 220$  мм,  $\ell = 2000$  мм.

Дослідні зразки балок було виготовлено на заводі залізобетонних виробів ПрАТ “Криворіжіндустрбуд”. Базальтопластикова арматура була надана вітчизняним виробником композитної арматури ТОВ “Технобазальт-Інвест”.

Випробування дослідних зразків балок виконувалося на гідравлічному пресі П-125 за схемою однопрольотної вільнолежачої балки навантаженої двома зосередженими силами в третинах прольоту.

Вид арматури розтягнутої зони, багато в чому, зумовив характер руйнування зразків. Балки серії БМ, БМД зруйнувалися внаслідок текучості арматури розтягнутої зони з наступним розробленням бетону стиснутої зони. Зразки армовані базальтопластиковою арматурою (ББ, ББД) зруйнувалися внаслідок вичерпання несучої здатності бетону стиснутої зони. Розриву чи проковзування базальтової арматури не відбувалося. Відмова балок зі змішаним армуванням (БМБ, БМБД) відбулася через зминання бетону стиснутої зони з одночасним повним або частковим розривом волокон базальтопластикової арматури.

Усереднені показники міцності балок за серіями наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Середні значення міцності дослідних балок

№ з/п	Серія балок	Руйнівне зусилля, $F_{ui}$ , кН	Відносне значення міцності, $F_{ui}/F_u$
1	БМ	70.22*	1
2	БМД	75.87*	1.08
3	ББ	100.88	1.44
4	ББД	96.06	1.37
5	БМБ	96.1 (45.13*)	1.38
6	БМБД	99.24 (49.7*)	1.41

Примітки:

1.  $F_u$  – руйнівне зусилля балок серії БМ;
2. \* - зусилля, яке відповідає початку текучості металевої арматури.

Дані, наведені в таблиці 1, вказують на ефективність використання базальтопластикової арматури при армування згинних конструкцій.

[1] Солдатченко, О. С. Міцність, жорсткість та тріщиностійкість згинальних конструкцій зі склопластиковою і базальтопластиковою арматурою: дис. канд. техн. наук : 05.23.11 / Солдатченко Олександр Сергійович. – Київ, 2012. – 196 с.

[2] Wang M., Zhang Z., Li Y., Li M., Sun Z. (2008). Chemical Durability and Mechanical Properties of Alkali-proof Basalt Fiber and its Reinforced Epoxy Composites. Journal of Reinforced Plastics and Composites 27(4), 393-407.

[3] ДСТУ-Н Б В.2.6-185:2012 Настанова з проектування та виготовлення бетонних конструкцій з неметалевою композитною арматурою на основі базальто- і склоровінгу. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 34с.

[4] Mahroug, M., Ashour, A. F., and Lam, D. (2013). Experimental response and code modelling of continuous concrete slabs reinforced with BFRP bars. Composite Structures, 107, 664-674.

[5] Fareed Mahmoud Elgabbas, (2016) “Development and structural testing of new basalt fiber-reinforced-polymer (bfrp) bars in RC beams and bridge-deck slabs”, PhD thesis, University of Sherbrooke, Canada, 283pp.