

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 ді-  
яча 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

ГРУНТОПОЛІМЕРНА КОМПОЗИЦІЯ НА ОСНОВІ ІН'ЄКЦІЙНОГО ПОЛІУРЕТАНУ ДЛЯ ПІДСИЛЕННЯ ОСНОВ СПОРУД С.В. Мірошніченко, Д.А. Плугін, О.А. Калінін, А.С. Зверєва, І.В. Резніченко.....	205
ГІДРОІЗОЛЯЦІЯ ПІДЗЕМНИХ СПОРУД ІН'ЄКТУВАННЯМ ЦЕМЕНТНИХ РОЗЧИНІВ З ДОБАВКАМИ-МОДИФІКАТОРАМИ А.В. Никитинський.....	207
ЗАСТОСУВАННЯ ВКЛАДИШІВ З БЕТОНУ НА КВАРЦОВИХ ЗАПОВНЮВАЧАХ І ПОЛІУРЕТАНОВОЇ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВІБРАЦІЇ, ШУМУ І ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ТРАМВАЙНОЇ КОЛІЇ О.В. Палант, Д.А. Плугін, А.А. Плугін, О.В. Лобяк, О.А. Плугін.....	208
ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЛАСТИФІКУЮЧИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН В РОЗЧИНАХ І БЕТОНАХ НА ОСНОВІ ЛУЖНИХ ЦЕМЕНТІВ Р.Ф. Рунова, В.І. Гоц, І.І. Руденко, О.М. Петропавловський, О.П. Констатинівський, О.В. Ластівка.....	209
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЛУЖНОГО КОМПОНЕНТУ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БЕЗКЛІНКЕРНИХ І МАЛОКЛІНКЕРНИХ ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНИХ КОМПОЗИЦІЙ Ю.Ю. Савчук, А.А. Плугін, В.А. Лютий, О.А. Плугін, О.С. Борзяк.....	211
ВПЛИВ СТУПЕНЯ НАПОВНЕННЯ ПОРОЖНИСТИМИ МІКРОСФЕРАМИ НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АКРИЛОВОЇ ДИСПЕРСІЇ Н.В. Сасенко, Ю.В. Попов, Р.О. Биков, Д.В. Демідов.....	212
ВИРОБНИЦТВО КОМПЛЕКСНО АКТИВОВАНИХ КОМПОЗИТІВ НА СИЛІКАТНОЇ МАТРИЦІ НА ОСНОВІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ О.С. Шинкевич, Є.С. Луцкін, О.І. Сурков.....	214
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗОЛОШЛАКІВ НА МОРОЗОСТІЙКІСТЬ ВАЖКИХ БЕТОНІВ В.В. Шульгін., О.В. Демченко, Д.А. Єрмоленко, О.В. Петраш, Г.Ф. Дураченко.....	216
СПОСОБ ФОРМУВАННЯ БЕТОННИХ І ЖЕЛЕЗОБЕТОННИХ ТРУБ ВИБРОВАКУУМІРОВАНИЕМ Башир Юнис, И.Э. Казимагомедов, Саад Салем, Т.О. Костюк, Е.Б. Деденёва.....	218
ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДУ ВИМУШЕНИХ І ВІЛЬНИХ КОЛИВАНЬ ОБОЛОНКИ ВАНТОВОГО ПОКРИТТЯ КІНО-КОНЦЕРТНОГО ЗАЛУ «УКРАЇНА», РОЗТАШОВАНОГО В М. ХАРКОВІ НАД ДІЛЯНКОЮ ПЕРЕГОНІВ ДІЮЧОГО МЕТРОПОЛІТЕНУ В.С. Шмуклер, В.Я. Жиляков, О.М. Шаповалов .....	220
МОДИФІКОВАНІ ЛЕГКІ КЕРАМЗИТОБЕТОНИ ПІДВИЩЕНОЇ МІЦНОСТІ К. К. Пушкарьова, К. О. Каверин, Д. Р. Гадайчук.....	222

ра характеристиками, в тому числі новим коефіцієнтом розсунення суміші цементу і наповнювача кристалогідратними продуктами гідратації цементу. Для зниження температурних напружень в рейках вкладиші слід виготовляти з бетону на кварцових заповнювачах і наповнювачах, що забезпечують зниження коефіцієнта лінійного теплового розширення  $\alpha_L$ , до  $1,1 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ . Виконаний методом кінцевих елементів аналіз напружено-деформованого стану рейок при нагріванні показав, що вкладиші з бетону на кварцових заповнювачах знижують температурні напруги в рейці, що призводять до викидів колії, на 10 – 32%.

Обґрунтовано склад бетону вкладишів міцністю на стиск понад 60 МПа і обрана поліуретанова композиція для ізоляції рейок від стінки каналів з адгезією до бетону в сухому стані – 0,7 МПа, в водонасиченому – 0,43 МПа, до сталі – 1,2 МПа.

УДК 691.3; 691.5

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЛАСТИФІКУЮЧИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН В РОЗЧИНАХ І БЕТОНАХ НА ОСНОВІ ЛУЖНИХ ЦЕМЕНТІВ

### THE EFFICIENCY OF PLASTICIZING SURFACTANTS IN ALKALI-ACTIVATED CEMENT MORTARS AND CONCRETES

*д-р техн. наук Р.Ф. Рунова, д-р техн. наук В.І. Гоц,  
канд. техн. наук І.І. Руденко, канд. техн. наук О.М. Петропавловський,  
канд. техн. наук О.П. Констатинівський, канд. техн. наук О.В. Ластівка*

*Науково-дослідний інститут в'язучих речовин і матеріалів,  
Київський національний університет будівництва та архітектури (м. Київ)*

*R.F. Runova, Dr. Sc. (Tech.), V.I. Gots, Dr. Sc. (Tech.),  
I.I. Rudenko, PhD (Tech.), O.M. Petropavlovskiy, PhD (Tech.),  
O.P. Konstantynovskiy, PhD (Tech.), O.V. Lastivka PhD (Tech.)*

*Scientific Research Institute for Binders and Materials,  
Kyiv National University of Construction and Architecture (Kyiv)*

Модифікація лужних цементів (ЛЦ) хімічними добавками має певні особливості, які визначаються в першу чергу ризиком деградації молекулярної структури добавок в гідратаційному середовищі лужних цементів внаслідок лужного гідролізу (омилення) [1, 2, 3]. Виникнення і швидкість протікання цього процесу визначається перш за все, композиційним складом лужних (лужно-активованих) цементів, в т.ч. природою (групою) лужного компоненту [4].

В роботі проведено дослідження стабільності молекулярної структури добавок пластифікуючої групи в гідратаційному середовищі лужного цементу з різним вмістом гранульованого доменного шлаку (ГДШ) за допомогою методу інфрачервоної спектроскопії (ІЧС).

В якості лужних компонентів ЛЦ використано метасилікат натрію п'ятиводний  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (МС) та сода кальцинована технічна  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (СК).

Використано п'ять складів ЛЦ, які згідно з ДСТУ Б В.2.7-181 відносяться до трьох типів – склад 1 (клінкер – 97,6 %, МС – 2,4 % (0,7 % по  $\text{Na}_2\text{O}$ )) – тип II (лужний портландцемент, ЛПЦ), склад 2 (клінкер – 67,0 %, ГДШ – 30,1 %, СК – 2,9 % (1,7 % по  $\text{Na}_2\text{O}$ )), склад 3 (клінкер – 66,7 %, ГДШ – 30,0 %, МС – 3,3 % (1,0 % по  $\text{Na}_2\text{O}$ )) – тип IV (лужний шлакопортландцемент, ШПЦ), склад 4 (ГДШ – 95,2 %, СК – 4,8 % (2,8 % по  $\text{Na}_2\text{O}$ )) і склад 5 (ГДШ – 94,3 %, МС – 5,7 % (1,7 % по  $\text{Na}_2\text{O}$ )) – тип I (шлаколужний цемент, ШЛЦ).

Використано наступні добавки пластифікуючої групи: “JK-04PP” на основі полікарбосилатних ефірів (тип ПК) виробництва “JIANKAI” (Китай), лігносульфонат натрію технічній (ЛСТ) виробництва “Vorrespers” (Норвегія), “Melflux PP100F” на основі модифікованого поліетиленгліколю (ПЕГ-М) виробництва “SKW Polymers” (Німеччина), ПЕГ-400 на основі поліетиленгліколю (ПЕГ) виробництва “DowChemical” (Німеччина), “Triameen Y12D” на основі ациклічного поліаміну (АПМ) виробництва “AkzoNobel” (Нідерланди).

Виявлено, що хімічні добавки типу ПК і ПЕГ-М, вміщуючі складноєфірні зв'язки в молекулярній структурі, зазнають деструкції молекулярної структури внаслідок лужного гідролізу при збільшенні показника рН гідратаційного середовища ЛЦ, обумовленого вмістом лужного компоненту відповідно до вмісту ГДШ в складі ЛЦ і природою лужного компоненту. Добавки типу ЛСТ, ПЕГ і АПМ характеризуються стабільністю молекул незалежно від вмісту лужного компоненту. Це обумовлює ефективність використання добавок на основі складних полієфірів (ПК і ПЕГ-М) в ЛЦ типу II (0 % ГДШ) з відносно низьким вмістом лужного компоненту. При збільшенні вмісту лужного компоненту відповідно до вмісту ГДШ в ЛЦ типів I і IV ефективність добавок без складноєфірних зв'язків (ЛСТ, ПЕГ і АПМ) збільшується.

Доцільність вибору хімічної природи (типу) добавок відповідно до типу ЛЦ підтверджується властивостями розчинів і бетонів. Так добавка типу ПЕГ-М при мінімальному вмісті лужного компоненту забезпечувала отримання на основі ЛЦ типу II анкерного розчину, який при розтічності розчинової суміші 150 мм характеризується міцністю на розтяг при вигині / міцністю на стиск – 6,6 / 30,6 МПа після 1 доби тверднення і адгезією 1,1 МПа. Добавки типу ПЕГ і АПМ в присутності ЛСТ визначають зміну класу консистенції товарної бетонної суміші від S1 до S3, S4 і збереження консистенції протягом 60 хв при забезпеченні на 3 добу міцності на стиск бетону на рівні аналога без добавки.

- [1] M. Collepari, G. Grossi, M. Pellizon Birelli, G. Ventura. Influence of D-sorbitol on the properties of binders to immobilize acid nuclear wastes, 8th CANMET/ACI Int. Conf. on Superplasticizers and Other Chemical Admixtures in Concrete, Sorrento (Italy), S. 525-531 (2006).
- [2] M. Palacios, F. Puertas. Effect of superplasticizer and shrinkage-reducing admixtures on alkali-activated slag pastes and mortars, Cement and Concrete Research, 35, S.1358-1367, (2005).
- [3] I. Rudenko, O. Konstantynovskyi, A. Kovalchuk, M. Nikolainko, D. Obremsky. Efficiency of redispersible polymer powders in mortars for anchoring application based on alkali activated Portland cements, Key Engineering Materials, Switzerland, Vol. 761, S. 27-30, (2018).
- [4] П. В. Кривенко, Р. Ф. Рунова, М. А. Саницкий, И. И. Руденко, Щелочные цементы: [Монография], Киев, издательство ООО «Основа», 2015.