

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

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗБЕРЕЖЕННЯ РУХЛИВОСТІ ТОВАРНОЇ БЕТОННОЇ СУМІШІ ПІД ЧАС ТРАНСПОРТУВАННЯ ДО БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА О. В. Кабусь, Л. М. Буцька, О. В. Макаренко, Л. О. Першина, А. М. Тимошенко	183
ОЦІНКА КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКІСТІ МОДИФІКОВАНИХ БЕТОНІВ В РОЗЧИНІ СІРЧАНОЇ КИСЛОТИ О.В. Кабусь, Ю.В. Коломієць, В.В. Лихограй	185
ВИКОРИСТАННЯ ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЦІНКИ КОРОЗІЙНОГО ВПЛИВУ ДОБАВОК НА СТАЛЕВУ АРМАТУРУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ О.В. Калюжна, О.С. Борзяк, А.А. Плугін, В.В. Булгаков	186
ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНІ СКЛАДИ НА ОСНОВІ АКРИЛОВИХ ПОЛІМЕРІВ С.М. Камчатна, В.Г. Мануйленко, О.М. Пустовойтова	188
РОЗРОБКА СКЛАДІВ ЛУЖНИХ БЕТОНІВ, ЩО ПРИЗНАЧЕНІ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ В УМОВАХ ПІДВИЩЕНОЇ АГРЕСИВНОСТІ СЕРЕДОВИЩА О.Ю. Ковальчук, В.В. Грабовчак, Я.О. Говдун	189
СТІЙКІСТЬ БЕТОНІВ ПРИ ПЕРІОДИЧНИХ ЗОВНІШНІХ ВПЛИВАХ О.О. Коробко, В. М. Вировой, В.Г. Суханов, Ю.О. Загорчечний	191
ДИСПЕРСНЕ АРМУВАННЯ ЛУЖНИХ АЛЮМОСИЛКАТНИХ ЗВ'ЯЗУЮЧИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ЗАХИСНИХ МАТЕРІАЛІВ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ П.В. Кривенко, В.І. Киричок	193
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКУЮЧИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ЗАХИСТУ ЦЕГЛЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ Т.П. Кропивницька, Р.М. Семенів, А.Т. Камінський, В.В. Гоц	195
РЕСУРСОЗБЕРЕГАЮЩІЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭФФЕКТИВНЫХ БЕТОНОВ. ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ А.Ю. Крот, В.А. Рязанова, А.И.Габитов, А.С.Салов	197
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНОАКТИВАЦІЇ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ З ДОБАВКОЮ МІКРОКРЕМНЕЗЕМУ Л. М. Ксьоншкевич, О. М. Крантовська, М. М. Петров, С. В. Синій, А. В. Уль	199
АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ПОПЕРЕДНЬОГО ВИТРИМУВАННЯ БЕТОНУ ПРИ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБЦІ НАГРІТИМ ПОВІТРЯМ Т. С. Кугаєвська, В.В.Шульгін	201
ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ НАНОМОДИФІКОВАНИХ ДИСПЕРСНО-АРМОВАНИХ БЕТОНІВ ДО УДАРНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У.Д. Марущак, М.А. Саницький, Н.І. Сидор	203

Гідроізоляційні матеріали, в першу чергу, матеріали на основі епоксидних, поліефірних та інших смол, що застосовуються для будівництва і ремонту будівель і споруд, багаторазово показали свою непридатність для цих цілей.

Якість і довговічність гідроізоляційних покриттів залежить від їхніх характеристик - міцності, тріщиностійкості, деформативності й ін. Застосування гідроізоляційних матеріалів, які мають підвищені дані властивості веде до збільшення довговічності конструкції й забезпеченню її експлуатаційної надійності. Тому у якості гідроізоляційних покриттів необхідно застосовувати склади на основі акрилових полімерів.

Гідроізоляційні покриття на основі акрилових полімерів характеризуються малою кількістю компонентів, простотою приготування й використання та мають підвищені міцнісні характеристики.

Як показали дослідження, акрилові композиції мають високу адгезійну й когезійну міцність, а по технологічних властивостях перевершують традиційні полімерні матеріали, тому що час ствердіння акрилових полімерних матеріалів може регулюватися в широких межах з урахуванням температури навколишнього середовища.

УДК 691.5

РОЗРОБКА СКЛАДІВ ЛУЖНИХ БЕТОНІВ, ЩО ПРИЗНАЧЕНІ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ В УМОВАХ ПІДВИЩЕНОЇ АГРЕСИВНОСТІ СЕРЕДОВИЩА

ALKALI ACTIVATED CONCRETES MIX DESIGN FOR EXPLOITATION IN THE INCREASED CORROSION MEDIA

канд. техн. наук О.Ю. Ковальчук¹,

канд. техн. наук В.В. Грабовчак², Я.О. Говдун¹

¹Київський національний університет будівництва і архітектури (Київ)

²Національний авіаційний університет (Київ)

O.Yu. Kovalchuk¹, PhD (Tech.), V.V. Grabovchak², PhD (Tech.), Ya.O. Govdun¹

¹Kyiv National University of Construction and architecture (Kyiv)

²National Aviation University (Kyiv)

Визначаючими показниками забезпечення корозійної стійкості цементного каменю і бетону є вид в'язучого, склад новоутворень і його мінералогічний склад, водоцементне співвідношення, вид добавок і заповнювачів, особливістю порової структури, міцність бетону.

Найбільш стійкими в'язучим до дії агресивних середовищ є лужні цементи на основі доменних гранульованих шлаків і паливних зол, які були розроблені науковою школою Науково-дослідного інституту ім. Глуховського [1-2]. Дослідження, виконані в області вивчення будівельно-технічних властивостей лужних

цементів і бетонів, свідчать про високі міцнісні характеристики (40-120МПа й більше), морозостійкість до 1000 циклів, водонепроникність W10-50, високою корозійною стійкістю в різних середовищах [3-5].

При проведенні досліджень у якості сировинних матеріалів було обрано низькокальцієву золу класу F (за ASTM C 618), як лужний компонент використовували карбонат натрію технічний та п'ятиводний метасилікат натрію. Для активації системи застосовували портландцемент типу I М500 та доменний гранульований шлак, розмелений до питомої поверхні 4500 см²/г.

Об'єктом даних досліджень були дрібнозернисті бетони на основі цементів, класифікованих за [8] як лужний пуцолановий цемент ЛЦЕМ III, лужний композиційний цемент ЛЦЕМ V та шлакопортландцемент М400 (ШПЦ III/A). Склад зололужних цементів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Склад зололужних цементів

Тип цементу	Компоненти, %				
	Зола	ПЦ I-500	Шлак	Лужний компонент	Пластифікуюча добавка
ЛЦЕМ III	60	40	-	Na ₂ CO ₃ -5	1
ЛЦЕМ V	60	10	30	Na ₂ CO ₃ -5 Na ₂ SiO ₃ •5H ₂ O-7	1

Корозійну стійкість вивчали у відповідності до рекомендацій /10/ шляхом визначення зміни міцності зразків в агресивних середовищах, представлених 10%-м та 5%-м розчинами сульфату натрію (Na₂SO₄), 4%-м та 2%-м розчинами сульфату магнію (MgSO₄), а також розчином концентрованої морської солі. Зразки витримували 3 діб в нормальних умовах, а потім 25 діб – в технічній воді (t=20±2). Випробування зразків які знаходилися в різних агресивних середовищах, проводили через 30 діб, 60 діб, 90 діб і 180 діб.

Отримані показники коефіцієнтів корозійної стійкості дозволяють відзначити, що на відміну від звичайного цементу, бетони на оснві зололужних цементів (ЛЦЕМ III-400 та ЛЦЕМ V-400) добре протидіють досліджуванім агресивним середовищам. У віці до 9 місяців включно коефіцієнт корозійної стійкості практично не падає нижче за одиницю, а у віці 12 діб композиційний цемент ЛЦЕМ V-400 в будь-якому випадку забезпечує задовільну міцність (коефіцієнт корозійної стійкості знаходиться біля 1,0 або вище), а коефіцієнт стійкості цементу ЛЦЕМ III-400 падає нижче критичного рівня лише в морській солі та сульфаті магнію концентрації 4%. Такий результат можна пояснити конструктивним характером комбінованої лужно-сульфатної активації зол.

Аналіз коефіцієнтів корозійної стійкості (табл. 2) засвідчив, що корозійна стійкість прямопропорційна вмісту кальційвміщуючих компонентів. Таким чином, корозійна стійкість змінюється в порядку ЛЦЕМ V < ЛЦЕМ III < ШПЦ III/A-400. Порівнюючи між собою вплив різних агресивних середовищ, слід відмітити, що стійкість бетонів на основі лужних цементів падає в ряду: морська вода < сульфат натрію < сульфат магнію.

Таким чином, проведені дослідження показали високі показники корозійної стійкості бетонів на основі лужних пуцоланових і композиційних цементів у

порівнянні з клінкерними цементами, що свідчить про можливість застосування таких цементів у складі бетонів, умови експлуатації яких є агресивне середовище. Встановлено, що найкращою корозійною стійкістю ($K_c = 1,04 \dots 1,39$ після 12 місяців витримування) характеризуються лужні бетони із застосуванням цементів на основі зол – ЛЦЕМ III та ЛЦЕМ V (зололужні в'язучі), причому з-поміж останніх найкращі результати демонструє лужний композиційний цемент ЛЦЕМ V-400.

- [1] Krivenko, P.V.: Alkaline Cements. – In: Proc. First Intern. Conf. "Alkaline Cements and Concretes", Kyiv (1994). P. 11-129.
- [2] Krivenko, P.V.: Alkaline Cements: Terminology, Classification, Aspects of Durability. – In: Proceed. 10th ICCS, Göteborg (1997). – P. 4iv046–4iv050.
- [3] Krivenko P. V., Skurchinskaya J. V. Fly ash containing geocements // Proc. Intern. Conf. On the Utilization of Fly ash and other Coal Combustion By-Products. – Shanghai (China). – 1991. – P. 64-1 – 64-7.
- [4] Krivenko P.V., Kovalchuk G.Yu. Fly Ash Based Alkaline Cements // 2007-International Conference Alkali Activated Materials – Research, Production and Utilization. – Praha. – 2007 – P. 349-367.
- [5] Naik T., Pavement construction with high volume class C and class F fly ash concrete / Naik T., Ramme Bruce W., Tews John H.; Presented at the 4-th Intern. Conf. on the use of Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete, Istanbul, Turkey, 1992.
- [6] Malhotra V.M. High-volume fly ash and slag concrete / Malhotra V.M. - Concrete Admixtures Handbook, Noyes Publications, 2-nd Edition, V.S. Ramachandran, Editor, 1995, pp. 800-836.
- [7] Й.Штарк. Щелочная коррозия бетона. – Киев: Оранта, 2010. – 166 с.
- [8] ДСТУ Б.В. 2.7-181:2009 «Цементи лужні. Технічні умови».

УДК 666: 519.8

СТІЙКІСТЬ БЕТОНІВ ПРИ ПЕРІОДИЧНИХ ЗОВНІШНІХ ВПЛИВАХ

STABILITY OF CONCRETES UNDER PERIODIC EXTERNAL INFLUENCES

*канд. техн. наук О.О. Коробко, д-р техн. наук В. М. Вировой,
д-р техн. наук В.Г. Суханов, канд. техн. наук Ю.О. Закорчемний
Одеська державна академія будівництва та архітектури (м. Одеса)*

*O. O. Korobko, PhD (Tech.), V.M. Vyrovoy, Dr. Sc. (Tech.),
V.G. Sukhanov, Dr. Sc. (Tech.), Yu.O. Zakorchemny, PhD (Tech.)
Odessa State Academy Civil Engineering and Architecture (Odesa)*

Останнім часом у сучасному матеріалознавстві набуває розвитку наукова концепція, яка базується на домінуючій ролі структури в реалізації поведінки матеріалу. Бетон як матеріал будівельних виробів при експлуатації піддається багаторазовим температурно-вологісним впливам та вимушено реагує на них спонтанною організацією структури. Це передбачає співіснування в матеріалі наборів структурних елементів, які практично миттєво здатні змінювати власні параметри під дією зовнішніх та внутрішніх факторів. Такими елементами є технологічні та експлуатаційні тріщини і внутрішні поверхні розділу, які присутні на всіх рівнях неоднорідностей поліструктурної будови бетонів [1, 2]. Тому