

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ТРАНСБУД-2018

Конструкції, Матеріали та Інфраструктура

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 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

ІМОВІРНІСНА ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ГРАВІТАЦІЙНИХ СТОЯНІВ НА СКЕЛЬОВІЙ ТА НЕСКЕЛЬОВІЙ ОСНОВАХ ЗА КРИТЕРІЄМ СТІЙКОСТІ ПРОТИ ЗСУВУ НА ПРИКЛАДІ ГІДРОВУЗЛІВ ДНІПРОВСЬКОГО КАСКАДУ А.О. Мозговий	164
ІМОВІРНІСНА ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ГРЕБЛІ ІЗ ГРУНТОВИХ МАТЕРІАЛІВ ГІДРОВУЗЛА НАМ СНІЕН У В'ЄТНАМІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ МОНТЕ–КАРЛО А.О. Мозговий, С.В. Бутнік	166

**Секція
БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ЗАХИСТ І РЕМОНТ КОНСТРУКЦІЙ
ТА СПОРУД**

ПРОГНОЗУВАННЯ МІЦНОСТІ ТА ЗРІЛОСТІ БЕТОНУ, ЩО ТВЕРДІЄ І.М. Белих, В. П. Сопов, Л.М. Буцька, Л.О. Першина, О.В. Макаренко	168
ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНІ СВОЙСТВА СИЛІКАТНИХ І АЛЮМОСИЛІКАТНИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ Д.А. Бондаренко, И.А. Плахотникова, М.Г. Салия, О.И. Демина, А.И. Бондаренко	170
ВПЛИВ ДОБАВКИ ВИСОКОДИСПЕРСНОЇ КРЕЙДИ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БЕТОНІВ О.С. Борзяк, С.М. Чепурна, Т.В. Жидкова, А.А. Жигло, А.О. Ісмагілов ..	172
БУДІВЕЛЬНІ В'ЯЗКІ Й ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЇХ ВИРОБНИЦТВА В.І. Вінниченко, О.М.Рязанов	173
ЕФЕКТИВНІ БУДІВЕЛЬНІ ТА РЕСТАВРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ ДИСПЕРСНОНАПОВНЕНИХ ЕПОКСИПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТІВ Ю.М. Данченко, Т.М. Обіженко, Ю.О. Кириченко	175
БАГАТОКОМПОНЕНТНІ БЕТОННІ СУМІШІ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ МАГІСТРАЛЕЙ В.П. Долгий, В. П. Сопов, К.В. Латорець, В.А. Гуркаленко, В.О. Буцький	178
ПІДВИЩЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ БЕТОНУ В.О. Дума, О.Р. Позняк, В.М. Мельник	180
АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ ПРИЧИН РОЗВИТКУ КОРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ФУНДАМЕНТАХ СИЛОСІВ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СУХОГО ЗЕРНА А.О. Ісмагілов, О.С. Герасименко ,.....	182

- [5] Cardiano, P. Epoxy-silica hybrids as stone conservation materials / P. Cardiano, R.C. Ponterio, S. Sergi, S. Lo Schiavo, P. Piraino // *Polymer*. – 2005. – Vol.46, No.6. – pp.1857–1864.
- [6] Karayannidou, E.G. Cure kinetics of epoxy-amine resins used in the restoration of works of art from glass or ceramic / E. G. Karayannidou, D.S. Achilias, I.D. Sideridou // *European Polymer Journal*. – 2006. – Vol.42, No.12. – pp. 3311–3323.
- [7] Pohl, G. *Textiles, Polymers and Composites for Buildings*. Woodhead Publishing, 2010. – 512p.
- [8] Danchenko, Yu. Research of the intermolecular interactions and structure in epoxyamine composites with dispersed oxides / Yu. Danchenko, V. Andronov, E. Barabash, T. Obigenko, E. Rybka, R. Meleshchenko, A. Romin // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2017. – Vol. 6, Issue 12(90). – P. 4–12.

УДК 691.32

БАГАТОКОМПОНЕНТНІ БЕТОННІ СУМІШІ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ МАГІСТРАЛЕЙ

MULTICOMPONENT CONCRETE MIXTURES FOR TRANSPORT HIGHWAYS

*інж. В.П. Долгий, д-р техн. наук В. П. Сопов,
канд. техн. наук К.В. Латорець, канд. техн. наук В.А. Гуркаленко,
канд. техн. наук В.О. Буцький
Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)*

*V.P. Dolgiy, eng., V.P. Sopov, Dr. Sc. (Tech.), K.V. Latorets, PhD (Tech.),
V.A. Gurkalenko, PhD (Tech.), V.O. Butskyi, PhD (Tech.)
Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)*

Починаючи з 1977 р А.Е. Юницьким розробляється проект створення транспортної системи Skyway – встановлена на опорах рейкова транспортна естакада для переміщення спеціального рухомого складу, забезпеченого протисхідною системою. Основу шляховий структури складають попередньо напружені розтягуванням нерозрізні струнні рейки або попередньо напружена розтягуванням нерозрізна несуча фермово-струнна конструкція.

Порожнини нерозрізних струнних рейок довжиною до 1000 м повинні бути заповнені бетонної сумішшю для додання їм відповідних фізико-механічних властивостей.

Рішення такого технологічного завдання пов'язане з рядом труднощів, обумовлених геометрією простору, що заповнюється, довжиною полого рейка і пр. Розробка таких складів дозволить вирішити не тільки цю проблему, але і відкриває широкі перспективи в області перекачування бетонних сумішей на великі відстані.

Бетонні суміші є багатофазними системами, де в якості дисперсійного середовища виступає вода, а в якості дисперсної фази виступають частки заповнювача, в'язучого і повітряні пори. Властивості дисперсних систем визначаються ступенем їх дисперсності. Тобто бетонна суміш є прикладом полідисперсного середовища.

Нагнітання бетонних сумішей в металеву об'ємну залежить від технологіч-

них (конфігурація, матеріал, довжина і діаметр бетоноводу, тиск бетононасоса, тип бетононасоса, швидкість руху бетонної суміші по бетоноводу, температура суміші і навколишнього повітря); реологічних (напруга зсуву, межа плинності, в'язкість, структурна міцність суміші, тиксотропія); трибологічних (тертя і мастильний шар) факторів.

Наведено результати досліджень впливу компонентів бетонної суміші на її технологічні та реологічні характеристики, а також результати проектування складу бетонної суміші, яка відповідає наступним вимогам:

- в'язкість не більше 40 Пуаз;
- повинна бути однорідною без водовідділення і розшарування;
- щільність суміші не більше 2000 кг/м³.

При цьому бетон повинен мати міцність на стиск не менше 60 МПа, на розтяг – не менше 3 МПа, модуль пружності – $30 \cdot 10^3$ МПа и лінійне розширення – не менше 0,05 %.

Проектування складу бетонної суміші складалося з кількох етапів.

На першому етапі з метою виявлення закономірностей впливу кількості суперпластифікатору на реологічні властивості бетонної суміші та величину водоцементного відношення виконані дослідження її на модельних системах «Розчин – суперпластифікатор» в залежності від витрати добавки. Оптимальне дозування склало 0,7% від маси цементу при розпливі конусу РК=60см.

На другому етапі проектування було досліджено вплив мінеральної добавки мікрокремнезему МКУ. При введенні мінеральної добавки змінюється загальна кількість в'язучого, що потребує корегування витрати пластифікуючої добавки. При цьому досягається більш щільна упаковка компонентів суміші і зменшується розшаровуваність. Мікрокремнезем був введений з заміщенням частини подрібненого піску.

Оптимальна кількість МКУ склала 15%. При такій кількості введеного МКУ від маси цементу збільшилося дозування суперпластифікатора і склало 1,5% від маси цементу. Завдяки використанню МКУ було отримано РК=90 см без розшарування.

Третій етап полягав у введенні добавки SikaLatex, яка зменшує розшаровуваність, підвищує збереженість властивостей суміші та фізико-механічні показники бетону. Контрольованим параметром модифікування були найбільше розтікання без розшарування, межа міцності при стиску, збереженість властивостей бетонної суміші у часі. Ефективне дозування бутадієнстирольного латексу склало 10% водної дисперсії від маси цементу.

Четвертий етап полягав у використанні добавки, яка компенсує усадку бетону. Контрольованими параметрами були межа міцності при стиску, збереженість властивостей бетонної суміші і величина усадки.

В якості добавки для компенсації усадки був обраний РСАМ. Бетонна суміш з РСАМ має більшу збереженість властивостей і межу міцності бетону при стиску. Ефективна витрата склала 15% від маси цементу.

Таким чином, розроблено склад бетонної суміші з РК 104 см, в'язкістю 24 Пуаз, середньої щільністю 1900кг/м³, розшаровуваністю 3% і збереженням легкоукладальності бгодин при температурі 20 °С.

Розроблено принцип проектування бетонних сумішей із заданими характеристиками.

Бетон виробничого складу мав міцність на стиск у віці 28 діб - 61,2 МПа, 56 діб - 74,8 МПа, міцність на розтяг при згині 4,11 МПа, міцність зчеплення з основою 0,85 МПа, модулем пружності $31,4 \times 10^3$ МПа, лінійним розширенням при витримці в камері нормального твердіння 0,08% і при витримці при відносній вологості 55% - 0,09%.

УДК691.32

ПІДВИЩЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ БЕТОНУ

INCREASE OF CONCRETE CORROSION RESISTANCE

*асп. В.О. Дума, канд. техн. наук О.Р. Позняк,
канд. техн. наук В.М. Мельник
Національний університет «Львівська політехніка» (м. Львів)*

*V.O. Duma, PhD student, O.R. Pozniak, PhD (Tech.),
V.M. Melnyk, PhD (Tech.)
Lviv Polytechnic National University (Lviv)*

Актуальним завданням сьогодення є збереження та збільшення терміну служби будівель і споруд різного призначення, а дослідження щодо підвищення довговічності та ефективності роботи будівельних об'єктів повинні бути спрямовані на раціональне використання будівельних матеріалів, виробів та конструкцій, а також розробку нових більш стійких та довговічних матеріалів, що диктується як економічними, так і екологічними вимогами. Поняття довговічності необхідно трактувати як здатність матеріалів чинити опір зношуванню і фізико-хімічним змінам з часом в заданих умовах експлуатації. Таке визначення дозволяє обґрунтувати методи випробувань бетону на довговічність, прийнявши в якості критерію здатність матеріалу чи конструкцій з нього зберігати властивості при впливах, характерних для конкретних умов експлуатації. Корозію бетонних конструкцій будинків і споруд викликає вплив навколишнього середовища. На підприємствах хімічної, коксохімічної, металургійної, вугільної і м'ясо-молочної промисловості, для яких характерним є наявність сильно виражених агресивних середовищ, спостерігаються особливо значні втрати від корозії. Тому захист конструкцій на основі бетону від корозії є однією з важливих проблем у вирішенні питань забезпечення довговічності будівель та споруд.

Оптимальним та ефективним способом вирішення проблеми підвищення довговічності бетону є зниження його проникності, що забезпечується використанням композицій на основі наповненого оксидними та силікатними компонентами поліметилфенілсилоксану, які характеризуються необхідними фізико-механічними властивостями при експлуатації в агресивному середовищі. Оброблений захисними покриттями бетон може використовуватися в умовах дії хі-