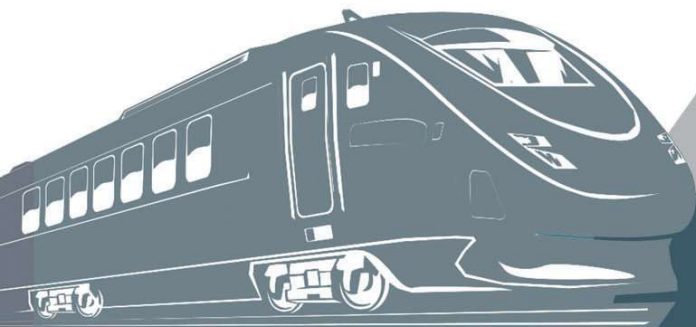


Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



**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

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

тонн. І це тільки вуглекислий газ, не вважаючи оксидів азоту, парів води, оксиду вуглецю, оксидів сірки.

Можливі шляхи скорочення утвору діоксида вуглецю при виробництві в'язких: застосування сировинних матеріалів зі зменшеним вмістом карбонатів, впровадження сухого способу виробництва й інших паливозберігаючих технологій, вишукування нових джерел енергії, що не містять вуглецю і його сполук.

Крім того, актуальність проблеми вимагає створення технологій уловлювання діоксида вуглецю при виробництві.

[1] Юдович Б.Є., Дмитрієв А.М., Лямін Ю.А. Цементна промисловість і екологія.// Цемент і його застосування. №3.- 2001.-с.11-19.

[2] Climate Change. The Physical Science Basis, (2013).

[3] H. Vorobyov, D. Mazurov, Thermotechnical calculations of cement kilns and apparatus, 134, (1962).

[4] <http://budport.com.com.ua/articles/125-cementnaya-promyshlennost-ukrainy-itogi-za-2014-god>

[5] V. Vinnichenko, A. Ryazanov, Ecological Indices of Manufacture of Portland Cement Clinker and Production of the Dolomite Clinker, MATEC Web Conf., Volume, 116, (2017). https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2017/30/mateconf_tr2017_01020.pdf

УДК 691:628.2

ЕФЕКТИВНІ БУДІВЕЛЬНІ ТА РЕСТАВРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ ДИСПЕРСНОНАПОВНЕНИХ ЕПОКСИПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТІВ

EFFECTIVE BUILDING AND RESTORATIVE MATERIALS BASED ON DISPERSIBLE EPOXYPOLYMER COMPOSITES

канд. техн. наук Ю.М. Данченко,

канд. техн. наук Т.М. Обіженко, Ю.О. Кириченко

Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)

Yu.M. Danchenko, PhD (Tech.), T.M. Obigenko, PhD (Tech.), Yu.O. Kurychenko

Kharkiv national university of civil engineering and architecture (Kharkiv)

Композиційні дисперснонаповнені матеріали на основі епоксидних смол і амінних тведників мають широке використання в якості клеючих засобів для з'єднання елементів з різними поверхнями (бетону, каменю, деревини, металу, скла), захисних покриттів, що підвищують довговічність традиційних матеріалів і конструкційних елементів, для відновлення та реставрації будівельних споруд і об'єктів транспортної інфраструктури, а також для створення самостійних елементів будівельних та архітектурних конструкцій (наливні підлоги, склопластикові вироби та ін.) [1-4]. Висока міцність, стійкість до впливу агресивних середовищ та нетоксичність дозволяють використовувати наповнені епоксидні матеріали для відновлення трубопроводів водопостачання і водовідведення. Достатня витривалість при впливі γ -випромінювання зумовлює застосування епоксидних полімерних покриттів для будівель і споруд об'єктів інфраструктури в атомній енергетиці. Існують технології та показана ефектив-

ність відновлення ділянок несучих дерев'яних балок та цегляної кладки з використанням полімерних композицій на основі епоксидних смол (рис.1а). Актуальним напрямком використання епоксидних полімерів є застосування для консервації і реставрації пам'яток архітектури, для відновлення кам'яних, скляних і керамічних елементів архітектурної спадщини, а також при виготовленні виробів дизайну [5, 6].

Дешеві дисперсні неорганічні наповнювачі додаються в епоксидні композиції з метою підвищення економічної та екологічної привабливості будівельних і реставраційних матеріалів. Додавання дисперсних наповнювачів дозволяє регулювати технологічні властивості композицій, а також поліпшувати фізико-механічні і експлуатаційні характеристики. Дисперсні наповнювачі різної хімічної і мінеральної природи дозволяють регулювати практично усі характеристики композитів та надавати спеціальних властивостей матеріалам (наприклад, стійкість до біологічно агресивних середовищ, вогнестійкість та ін.). При цьому матеріали набувають багатофункціональності, тобто здатні забезпечувати одночасно декілька необхідних експлуатаційних або технологічних вимог. Крім цього додавання наповнювачів може забезпечити одержання епоксидних матеріалів з певними декоративними властивостями, що особливо стає необхідним при використанні у архітектурі, реставрації та дизайні. З'являється можливість отримувати прозорі матеріали або різних кольорів, матових або глянцевих, імітувати зовнішній вигляд природних матеріалів та ін. (рис.1б).



a



б

Рис. 1. Дисперснонаповнені епоксидні композиційні матеріали:

a – використання в якості ін'єкційних для відновлення несучої здатності цегляної колони; *б* – кольоровий спектр захисно-декоративних покриттів для клеєної деревини.

Дослідження закономірностей впливу дисперсних неорганічних наповнювачів на властивості епоксидних дисперснонаповнених матеріалів вирішує задачу розробки нових багатофункціональних композитів з регульованими характеристиками для будівництва, архітектури, реставрації, транспортної та інших галузей [7, 8]. Інтерес в цій області пов'язаний перш за все з дослідженням фізико-хімії поверхневих явищ у композиційних матеріалах. Актуальність цього напрямку виникає в процесі створення нових полімерних будівельних композитів, які є гетерогенними системами з високорозвиненими поверхнями поділу фаз.

Властивості поверхні дисперсної фази визначають початковий етап адгезійної взаємодії між компонентами – адсорбцію, змочування, розтікання дисперсійного середовища по поверхні наповнювача, формування межі поділу фаз, просочування наповнених і армованих систем. З усіх існуючих теорій міжфазної взаємодії у полімерних композиційних матеріалах найменш вивченою є кислотно-основна, існування якої підтверджується дослідженнями останніх років. При виборі складових композиційного матеріалу важливим є можливість прогнозування взаємодій на міжфазній поверхні, які одночасно визначаються кислотно-основними властивостями полімеру та кислотною силою центрів адсорбції на поверхні наповнювачів.

Вважається, що регулювання властивостей дисперснонаповнених матеріалів пов'язане з повнотою адгезійного контакту і змочування на межі поділу фаз «епоксидний полімер – наповнювач». При цьому практично не розглядається природа і властивості поверхні наповнювачів. У той же час встановлено, що структура епоксиполімерної сітки змінюється під впливом поверхневих функціональних груп (активних центрів) наповнювачів. Відомо, що певна кількість поверхневих активних центрів (гідроксильно-гідратний шар) з різною функцією кислотності міститься на поверхні мінеральних наповнювачів.

З аналізу літературних джерел випливає, що вплив поверхні наповнювачів на міжмолекулярні взаємодії, структуру та властивості полімерного композиту здійснюється на протязі усього технологічного циклу одержання і поділяється на три етапи:

– на першому етапі відбувається вплив на просторову орієнтацію та рух молекул олігомерів і твердників у в'язкотекучому стані композиту (вплив на реологічні властивості);

– на другому – каталітична або інгібуюча дія поверхневих активних центрів на процеси утворення сітчастої структури при переході від в'язкотекучого до склоподібного стану (вплив на реокінетичні властивості та молекулярну будову сітчастого полімеру);

– на третьому – утворення міжмолекулярних взаємодій між функціональними поверхневими групами наповнювачів і полімерною сіткою у склоподібному стані (вплив на просторову орієнтацію фрагментів сітки та властивості композитів).

Комплексний поетапний вплив поверхневого шару наповнювача потребує досліджень на кожному з етапів утворення полімерного композиційного матеріалу. Це допоможе прогнозувати і регулювати експлуатаційні, фізико-хімічні та інші властивості дисперснонаповнених епоксиполімерних композитів.

- [1] Abaubakr, S.H. Creep of epoxy-clay nanocomposite adhesive at the FRP interface: a multi-scale investigation / S.H. Abaubakr, U.F. Kondil, M. Reda Taha // *International Journal of Adhesion and Adhesives*. – 2014. – No.54. – pp. 1–12.
- [2] Queiroz, D.P.R. Radiochemical ageing of epoxy coating for nuclear plants / D.P.R. Queiros, F. Fraisse, B. Fayolle, M. Kuntz, J. Verdu // *Radiation Physic Chemistry*. – 2010. – Vol.79, No.3. – pp. 362–364.
- [3] Roschina, S.I. Recovery wooden beams impregnating polymer composition based on epoxy resins / S.I. Roschina, M.V. Lukin, A.V. Lukina, M.S. Lisyatnikov // *Forestry Engineering Journal*. – 2015. – No.3. – pp. 183–190.
- [4] Nadir, A. Potential use of decayed wood in production of wood plastic composite / A. Nadir, K. Alperen, G. Turker // *Industrial Crops and Products*. – 2015. – No.15. – pp. 279–284.

- [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. Latores, 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-