

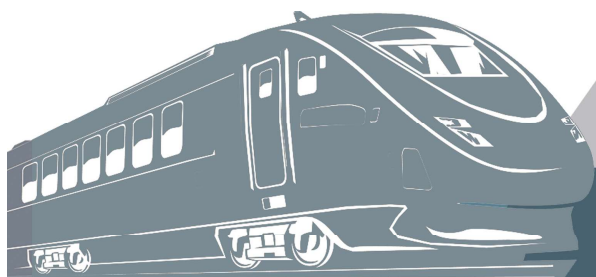
Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ
VIII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Тези доповідей

Частина 2



20–22 листопада 2019 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 8-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

Харків 2019

8-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 20-22 листопада 2019 р.: Тези доповідей. Ч.2. - Харків: УкрДУЗТ, 2019. - 241 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниця, автомобільні дороги, промисловий транспорт і геодезичне забезпечення; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

ЗМІСТ

Секція

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

ESTABLISHMENT OF THE SCOPE OF TESTING OF CIVIL STRUCTURES FOR MULTISTAGE QUALITY CONTROL M.V. Savytskyi, T.J. Shevchenko, O.M. Savytskyi, A.M. Savytskyi.....	13
STABILITY OF LIGHT STEEL THIN-WALLED STRUCTURES FILLED WITH LIGHTWEIGHT CONCRETE V.O. Semko, A.V. Hasenko, N.M. Mahas, O.G. Fenko, V.O. Sirobaba....	15
НОВІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРИ ПОСИЛЕННІ НЕРОЗРІЗНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК Т.Н. Азізов, Д.В. Кочкар'юв, Т.А. Галінська.....	17
РАСЧЕТ ЖЕСТКОСТИ ПРИ КРУЧЕНИИ ДВУТАВРОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С НОРМАЛЬНЫМИ ТРЕЩИНАМИ Т.Н. Азізов, О.М. Орлова, О.В. Нагайчук.....	19
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЕФОРМАТИВНОСТІ ТА ТРИЩИННОСТІЙКОСТІ НЕРОЗРІЗНИХ ДВОПРОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ІЗ КОМБІНОВАНИМ АРМУВАННЯМ О.В. Андрійчук, М.В. Нінічук.....	21
ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНЬ У СТАЛЕФІБРОБЕТОННИХ ТОНКОСТІННИХ ПОКРИТТЯХ У ФОРМІ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ПАРАБОЛОЇДА О.В. Андрійчук, С.О. Ужегов.....	23
РОЗРАХУНОК ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ УТОЧНЕНИМИ МЕТОДАМИ Х.З. Байтала, П.І. Бакін, Т.П. Донець, О.А. Фесенко.....	25
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯМ КАТЕГОРІЇ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЛІ ТА ЗМІНИ ІНТЕНСИВНОСТІ СЕЙСМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ М.С. Барабаш, Н.О. Костира, Б.Ю. Писаревський.....	27
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІБРОБЕТОННИХ ПРИЗМ ЩО ЗАЗНАЛИ ДІЇ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР С.Ю. Берестянська, Є.І. Галагура, О.В. Опанасенко, І.В. Биченок А.О. Берестянська,	29
ДЕФОРМАТИВНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК АРМОВАНИХ ВИСОКОМІЩНОЮ АРМАТУРОЮ ТА СТАЛЕВИМ ЗОВНІШНІМ ЛИСТОМ Т.В. Бобало, Я.З. Бліхарський, Н.С. Копійка, М.Е. Волинець.....	31

NEW HEAT-INSULATING DOLOMITE MATERIALS V.V. Taranenkova, G.N. Shabanova, I. Tymoshenko, P. Korekian.....	127
ВПЛИВ МІЖМОЛЕКУЛЯРНИХ ВЗАЄМОДІЙ КОМПОНЕНТІВ ЗВ'ЯЗУЮЧОГО НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ О.С. Барабаш, Ю.В. Попов, Ю.М. Данченко.....	128
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ПОВЕРХНІ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА О.Ю. Бердник, Н.О. Амеліна, А.А. Майстренко.....	130
СИСТЕМИ ПІДСИЛЕННЯ КОМПОЗИТНИМИ МАТЕРІАЛАМИ ТМ МАРЕІ ДЛЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ТА ЦЕГЛЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ С.М. Богдан	132
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОСТРУКТУРИ ЦЕМЕНТНОГО КОМПОЗИТУ НАПОВНЕНОГО АЛЮМОСИЛКАТНИМИ ТА СКЛЯНИМИ МІКРОСФЕРАМИ Д.О. Бондаренко, К.В. Плахотніков, Т.О. Костюк, О.Б. Деденьова, О.А. Калінін.....	134
ВПЛИВ ДОБАВКИ ВИСОКОДИСПЕРСНОГО КАЛЬЦИТУ НА КОРОЗІЙНУ СТІЙКІСТЬ ЦЕМЕНТНИХ КОМПОЗИТІВ О.С. Борзяк, А.А. Плугін, С.М. Чепурна, О.В. Завальний, О.А. Дудін, О.В. Калюжна.....	136
ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ФІБРОЦЕМЕНТНИХ КОМПОЗИЦІЙ ШЛЯХОМ ПРОСОЧЕННЯ ПОРИСТОГО ПРОСТОРУ ФІБРОБЕТОНУ О.Г. Вандоловський, О.В. Рачковський, Т.А. Наливайко, Т.Т. Наливайко, К.В. Плахотніков.....	137
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПОШКОДЖЕНОСТІ НА ТРІЩИНОСТІЙКІСТЬ ДЕКОРАТИВНОГО КОМПОЗИТУ В.М. Вировой, О.Д. Довгань, П.М. Довгань.....	139
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСТУ ЕПОКСИДНИМ ПОКРИТ- ТЯМ ПОВЕРХНІ БЕТОНУ ВІД ДІЇ СІРЧАНОКИСЛОТНОЇ КОРОЗІЇ Д.Ф. Гончаренко, А.І. Алейнікова, Ю.В. Коломієць, О.В. Кабусь.....	141
КИСЛОТНО-ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОВЕРХНІ ДИСПЕРСНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА ОСНОВІ ОКСИДІВ TiO_2 , Al_2O_3 , CaO ТА Fe_2O_3 Ю.М. Данченко, М.П. Галайда, О.С. Барабаш, Т.М. Обіженко.....	143
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТАЛЕФІБРОБЕТОНІВ ТА ПІДБІР ЇХ ЕФЕКТИВНОГО СКЛАДУ Л.Й. Дворкін, В.В. Житковський, О.М. Бордюженко, В.В. Марчук, Ю.О. Степасюк.....	145
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН СТАЛЕКЛЕЕВИХ З'ЄДНАНЬ НА АКРИЛОВИХ КЛЕЯХ С.М. Золотов, О.М. Пустовойтова, П.М. Фірсов, С.М. Камчатна, Хусаин Каис.....	147

корозії не повинна мати дефектів на поверхні, які можуть мінімізуватись ретельним його нанесенням в декілька шарів. Однак при експлуатації конструкцій неминучіх деформаціях утворенням тріщин на поверхні покриттів, тому для ефективної роботи систем «бетон-епоксидне покриття» доцільним є здійснення періодичного моніторингу стану покриттів з метою своєчасного виявлення та усунення локальних ділянок корозії.

УДК 691.263/.166

КИСЛОТНО-ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОВЕРХНІ ДИСПЕРСНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА ОСНОВІ ОКСИДІВ TiO_2 , Al_2O_3 , CaO ТА Fe_2O_3

ACID-BASIC SURFACE PROPERTIES OF DISPERSED FILLERS BASED ON OXIDES TiO_2 , Al_2O_3 , CaO AND Fe_2O_3

*канд. техн. наук Ю.М. Данченко, канд. техн. наук М.П. Галайда,
канд. техн. наук О.С. Барабаш, канд. техн. наук Т.М. Обіженко
Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)*

*Y.M. Danchenko, PhD (Tech.), M.P. Halaida, PhD (Tech.),
E.S. Barabash, PhD (Tech.), T.M. Obizhenko, PhD (Tech.)
Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)*

Оксидні дисперсні матеріали широко використовуються в якості наповнювачів для розробки нових ефективних полімерних композиційних матеріалів будівельного призначення [1]. Для цього здебільшого застосовуються дисперсні матеріали на основі оксидів SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , ZnO , Cr_2O_3 , CaO та ін. При наповненні зменшуються вартість і горючість матеріалів та з'являється можливість регулювання більшості технологічних і фізико-механічних властивостей у широких межах. Вважається, що регулювання властивостей наповнених матеріалів пов'язане з повнотою адгезійного контакту і змочування на межі поділу фаз «полімер – наповнювач», тобто з фізико-хімічними явищами та взаємодіями між фазами. Але при дослідженні цих питань практично не розглядається природа і властивості поверхні наповнювачів. Властивості поверхневого шару наповнювачів визначають фізико-хімічні процеси, які протікають на міжфазній границі – адсорбцію, змочування, розтікання полімеру по поверхні наповнювача, формування міжфазного шару, просочування, капілярні явища, а також утворення фізико-хімічних і, можливо, хімічних зв'язків. Однією з найменш вивчених теорій міжфазної взаємодії є кислотно-основна Бренстеда-Льюїса, яка стала предметом досліджень останніх років [2]. Відомо, що поверхня неорганічних оксидів містить шар ОН-груп, які є центрами Бренстеда, атом кисню може виступати у якості основи Льюїса, а атом металу з вільною орбіталлю – як кислота Льюїса. Поверхневий гідроксильно-гідратний шар (ПГШ) утворюється внаслідок хімічної та фізико-хімічної адсорбції молекул

води з утворенням поверхневих активних центрів (ПАЦ), які обумовлюють надлишкову енергію. Враховуючи вищезначене, в роботі поставлена задача експериментального дослідження властивостей ПГГШ оксидних матеріалів, які найбільш розповсюджені для наповнення полімерних композитів. Також представляється цікавим дослідити взаємозв'язки між хімічною, мінеральною будовою оксидів та властивостями ПАЦ і ПГГШ.

В якості об'єктів дослідження обрані оксидні наповнювачі різного хімічного і мінерального складу: рутит TiO_2 (РТ), глинозем Al_2O_3 (ГЗ), кальцит CaO (КТ) і червоний шлам Fe_2O_3 (ЧШ). Мінеральний склад досліджений на рентгенівському дифрактометрі ДРОН-2 (Росія). Розмір частинок і морфологія поверхні визначались за допомогою скануючого електронного мікроскопу марки JSM-6390LV (Японія). Питома поверхня визначалась методом БЕТ (Брунауера, Еммета, Теллера). Для дослідження ПГГШ використовувались термогравіметричний (ТГ) аналіз та диференціальний термічний аналіз (ДТА) з використанням термоаналізатора SDT Q600 TA Instruments (США). Для дослідження кислотно-основних властивостей ПАЦ та ПГГШ використовувались два найбільш інформативні фізико-хімічні експериментальні методи – рК-метричний і рН-метричний [3].

За результатами термічного аналізу встановлено, що товщина гідратного поверхневого шару наповнювачів зростає у ряду:

$$\text{КТ (0.0\%)} < \text{РТ (0.6\%)} < \text{ГЗ (1.3\%)} < \text{ЧШ (6.2\%)}. \quad (1)$$

Товщина гідроксильного поверхневого шару наповнювачів зростає у ряду:

$$\text{КТ (0.0\%)} < \text{РТ (0.5\%)} < \text{ГЗ (1.1\%)} < \text{ЧШ (6.9\%)}. \quad (2)$$

За результатами рК-метричного аналізу встановлено, що лужність оксидних наповнювачів зростає у ряду:

$$\text{РТ (} Q \approx 0.76) < \text{ГЗ (} Q \approx 0.60) < \text{ЧШ (} Q \approx 0.39) < \text{КТ (} Q \approx 0.23). \quad (3)$$

За результатами рН-метричного аналізу встановлено, що лужність поверхні оксидних наповнювачів зростає у ряду:

$$\text{РТ (8.16)} < \text{ГЗ (9.50)} < \text{КТ (10.06)} < \text{ЧШ (11.40)}. \quad (4)$$

Висновками теоретичного розрахунку на основі квантово-хімічного моделювання [4] показано, що лужність активних центрів на поверхні оксидів зростає у ряду:

$$\text{TiO}_2 < \text{Al}_2\text{O}_3 < \text{Fe}_2\text{O}_3 < \text{FeO} < \text{CaO}. \quad (5)$$

Порівняльна характеристика отриманих рядів (1) – (5) дозволяє сформулювати декілька висновків. Кисотно-основні властивості поверхневих активних центрів (ПАЦ) та в цілому поверхневого гідроксильно-гідратного шару (ПГГШ) залежать від хімічної і мінеральної природи оксидних наповнювачів. Встановлено, що зі зменшенням кислотності оксиду зростає прагнення його поверхні до адсорбції молекул води. При цьому пропорційно збільшується товщина як гідроксильного так і гідратного поверхневих шарів. В результаті досліджень показано, що кислотно-основні поверхневі властивості відповідають кислотно-основним властивостям оксидів, що входять до складу наповнювачів.

- [1] Danchenko Yu., Andronov V., Barabash E., Obigenko T., Rybka E., Meleshchenko R., Romin A. Research of the intramolecular interactions and structure in epoxyamine composites with dispersed oxides // Eastern-Europ. J. of Enterprise Tech. 6, 12 (90). 2017. – pp. 4-12.
- [2] Danchenko Yu., Kachomanova M., Barabash Ye. The acid-base interaction role in the processes of the filled diene epoxy resin structuring // Chem. & Chem. Tech. 12, 2. 2018. – pp. 188-195.
- [3] Danchenko Y., Andronov V., Sopov V., Khmyrov I., Khryapynskyy A. Acid-basic surface properties of clay disperse fillers // MATEC Web of Conferences. 230. 2018. – 8 p.
- [4] Danchenko Yu., Andronov V., Rybka E., Skliarov S. Investigation into acid-basic equilibrium on the surface of oxides with various chemical nature // Eastern-Europ. J. of Enterprise Tech. 4, 12 (88). 2017. – pp. 17-25.

УДК 691.328

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТАЛЕФІБРОБЕТОНІВ ТА ПІДБІР ЇХ ЕФЕКТИВНОГО СКЛАДУ

MATHEMATICAL MODELING OF STEEL FIBER REINFORCED CONCRETE PROPERTIES AND SELECTING ITS EFFECTIVE COMPOSITION

*д-р техн. наук Л.Й. Дворкін, канд. техн. наук В.В. Житковський,
канд. техн. наук О.М. Бордюженко, канд. техн. наук В.В. Марчук,
канд. техн. наук Ю.О. Степасюк*

Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне)

*L. Dworkin, DSc (Tech.), V. Zhitkovsky, PhD. (Tech.),
O. Bordyuzhenko, PhD. (Tech.), V. Marchuk, PhD. (Tech.),
Y. Stepasyuk, PhD. (Tech.)*

National University of Water and Environmental Engineering (Rivne)

Сучасні бетони є багатокомпонентними системами, вартість окремих компонентів яких може наближатись або перевищувати вартість цементу. До таких бетонів можна віднести фібробетони. Вони відрізняються наявністю трьох компонентів (цементу, фібри та добавки пластифікатора), вміст яких може змінюватись в широкому діапазоні і які чинять основний вплив на сумарну вартість фібробетону.

На практиці задача мінімізації вартості фібробетону при застосуванні традиційного підходу суттєво ускладнюється. Для її вирішення доцільно застосовувати методи математичного програмування [1].

Для визначення параметрів складів сталевих фібробетонів реалізовано серію експериментів, алгоритмізованих відповідно до трьохфакторного плану експерименту B_3 [2] за умов планування, наведених в табл. 1.

Таблиця 1 - Умови планування експерименту

№	Фактори		Рівні варіювання			Інтервал
	Кодований	Натуральний вид	-1	0	+1	
1	X_1	Витрата цементу, кг/м ³ (Ц)	450	500	550	50
2	X_2	В/Ц	0,3	0,35	0,4	0,05
3	X_3	Витрата фібри, кг/м ³ (Ф)	80	100	120	20