

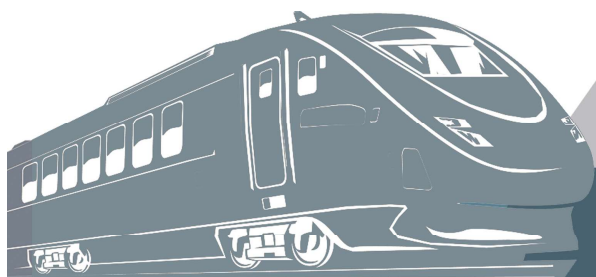
Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту



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

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЧЕПЛЕННЯ КОМПОЗИТНОЇ ПОЛІМЕРНОЇ АРМАТУРИ З БЕТОНОМ	
<b>М.М. Мольський, М.В. Якименко, М.Г. Салія, Р.М. Шемет .....</b>	<b>171</b>
ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СКЛОФІБРОБЕТОНУ ПРИ ЙОГО ПРОСОЧЕННІ КОМПАУНДОМ	
<b>Т.Т. Наливайко, Т.А. Наливайко, І.Е. Казімагомедов, В.П. Сопов, М.М. Токарєв.....</b>	<b>173</b>
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВОДНОГО КАТІОННОГО ЛАТЕКСУ BUTONAL NS 198 НА ВЛАСТИВОСТІ БІТУМНИХ КАТІОННИХ ЕМУЛЬСІЙ ТА ЗАЛИШКОВОГО В'ЯЖУЧОГО	
<b>В.Я. Новаковська, В.К. Жданюк.....</b>	<b>175</b>
ЕФЕКТИВНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	
<b>Є.Ф. Орел, О.М. Пустовойтова, В.Р. Богуцький.....</b>	<b>177</b>
ШЛАКО-ЛУЖНІ В'ЯЖУЧІ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ КОТЛІВ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	
<b>А.М. Павліков, О.В. Петраш, Н.М. Попович, Л.В. Бондар.....</b>	<b>178</b>
ВПЛИВ ДОБАВОК МІКРОКРЕМНЕЗЕМУ І МЕТАКАОЛІНУ НА ТВЕРДІННЯ ЦЕМЕНТУ	
<b>Л.О. Першина, О.В. Макаренко, Л.М. Буцька, В.А. Гуркаленко .....</b>	<b>180</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ФАНЕРИ АКУСТИЧНИМИ МЕТОДАМИ	
<b>О.О. Пінчевська, О.С. Баранова, О.Ю. Горбачова, В.М. Гандзюк.....</b>	<b>181</b>
МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ МІКРОСТРУКТУРИ ТОНКОШАРОВОГО СИЛКАТНОГО КОМПОЗИТУ	
<b>К.В. Плахотников, О.І. Дьоміна, О.І. Бондаренко, І.А. Плахотникова, С.В. Мірошніченко.....</b>	<b>183</b>
ПОЛІМЕРЦЕМЕНТНИЙ РОЗЧИН ДЛЯ ЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ ВІД ЕЛЕКТРИЧНИХ ВПЛИВІВ	
<b>О.А. Плугін, А.М. Плугін, С.Г. Нестеренко, Д.А. Плугін, О.М. Савченко..</b>	<b>185</b>
ФАКТОРИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХИСТУ ВІД ЕЛЕКТРОКОРОЗІЇ ЗАЗЕМЛЕНИМИ ЕКРАНАМИ З ЕЛЕКТРО- ПРОВІДНИХ В'ЯЖУЧИХ КОМПОЗИЦІЙ	
<b>О.А. Плугін, Д.А. Плугін, В.В. Касьянов, В.В. Конєв, О.О. Скорик, А.В. Никитинський.....</b>	<b>187</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ ОБВУГЛЮВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК ІЗ РІЗНИМИ ВОГНЕЗАХИСНИМИ СИСТЕМАМИ	
<b>С.В. Поздєєв, А.Ю. Новгородченко, М.І. Змага, Я.В. Змага.....</b>	<b>190</b>
РОЛЬ КРИСТАЛОХІМІЧНОГО ФАКТОРА В ОЦІНЦІ ТА ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ НАНОМОДИФІКАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ І БЕТОНІВ	
<b>К.К. Пушкарьова, О.А. Гончар, К.О. Каверин.....</b>	<b>191</b>

**РОЛЬ КРИСТАЛОХІМІЧНОГО ФАКТОРА В ОЦІНЦІ ТА ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ НАНОМОДИФІКАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ І БЕТОНІВ**

**THE ROLE OF THE CRYSTALLO-CHEMICAL FACTOR IN THE EVALUATION AND IMPROVEMENT OF THE NANOMODIFICATION EFFICIENCY OF MORTAR AND CONCRETE**

*д-р техн. наук К.К. Пушкарьова, канд. техн. наук О.А. Гончар,  
канд. техн. наук К.О. Каверин  
Київський національний університет будівництва та архітектури (м. Київ)*

*К.К. Pushkareva, DSc (Tech.), O.A. Gonchar, PhD (Tech.),  
K.A. Kaverin, PhD (Tech.)  
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kyiv)*

**Вступ.** Принципово новим підходом до керування процесами структуроутворення в'язучих систем у напрямку вирішення задач синтезу та формування заданих експлуатаційних характеристик бетонів і розчинів є впровадження нанотехнологічної концепції. Під нею слід розуміти застосування прийомів управління структурою матеріалу на ультрамікромасштабному рівні побудови твердої фази і порового простору за рахунок введення первинних нанорозмірних добавок або утворення наномасштабних об'єктів у об'ємі матеріалу [1, 2, 3].

**Метою** роботи є встановлення ролі кристалохімічного фактора в оцінці ефективності наномодифікації будівельних розчинів і бетонів.

Було досліджено дві в'язучі системи: портландцементну, модифіковану комплексною органо-мінеральною добавкою, до складу якої входить мікрокремнезем, та зололужну, модифіковану штучними цеолітовими фазами, які були отримані шляхом гідротермального синтезу з використанням техногенної сировини [4].

Міцність розчинів та бетонів, а також їхні фізико-механічні та спеціальні властивості, обумовлені не лише властивостями цементного каменю, але й особливостями формування контактної зони на границі «цемент-гісто-заповнювач».

При вивченні кінетики зміни міцності при стиску цементного тіста, цементно-піщаного розчину та легкого бетону на основі портландцементу, модифікованого комплексною органо-кремнеземистою добавкою, відмічено, що введення комплексної добавки на основі полікарбоксилатного суперпластифікатора "SikaPlast 555W" в кількості 1,5% та меленого трепелу в кількості 10% до складу в'язучих речовин забезпечує рівномірний набір міцності при стиску керамзитобетонів як на ранніх термінах твердіння, так і у більш пізні.

При поступовому ускладненні структури, при переході від цементного каменю до бетону, має місце зниження швидкості набору міцності у часі: для цементного каменю підвищення міцності на 28 та 365 добу становить 80 та 53% відповідно; для будівельного розчину — 54 та 59%; для бетону — 66,8 та 60% порівняно з міцністю контрольного складу [5].

Аналізуючи тенденцію зміни міцності штучного каменю з різними рівнями структури, можна зробити висновок, що на макрорівні такі продукти гідратації модифікованих портландцементних систем як CSH (I); тоберморит 11,3Е; плазоліт та гідрогранати є кристалохімічно подібними по параметру «а» і можуть утворювати відповідні зрощення, що є передумовою для появи значної кількості контактів зрощування між новоутвореннями, які сприяють отриманню щільної структури з низькою пористістю та мають домінуючий вплив на високі фізико-механічні властивості цементного каменю [6].

Інакше виглядає вплив наномодифікуючих добавок на процеси структуроутворення лужних в'язучих систем. Порівняння даних кінетики набору міцності штучного каменю, отриманого з використанням зололужних в'язучих систем, з різним ступенем складності структури (тіста, розчину та бетону) дозволяє зафіксувати значний вплив взаємодії заповнювача з модифікуючою добавкою на формування макроструктури штучного каменю. Характер нарощування міцності при стиску зразків цементно-піщаного розчину на основі модифікованих зололужних композицій характеризується приростом міцності 8% і 40% (на 28 та 90 добу), тоді як приріст міцності бетонів ті ж терміни становить 61% та 55% відповідно.

Ефект від наномодифікації зололужних систем, який є більш вираженим на зразках бетону, враховуючи відомий склад новоутворень зололужних в'язучих композицій та мінералогічний склад заповнювачів, можна пояснити кристалохімічною подібністю між кристалами мінералів гранітного заповнювача, що входить до складу бетону, і представлених переважно польовими шпатами, та продуктами гідратації зололужних цементів. Підвищення міцності на макрорівні можна пояснити тим, що різниця величини параметру «b» кристалічних решіток анальциму, який є продуктом гідратації модифікованих зололужних композицій, та альбіту і анортиту не перевищує 6...7% [4]. Це задовольняє відомій умові зрощування кристалів та обумовлює формування контактної зони з підвищеною щільністю та мікротвердістю.

Формування спільних структур анальциму та гідросилікатів кальцію з кварцом ускладнене через велику різницю у розмірах параметрів кристалів (понад 50%), що відбивається на процесах структуроутворення контактної зони цементно-піщаних розчинів та пояснює нерівномірність кінетики набору міцності досліджуваних зразків.

Ефективність модифікації зололужних композицій штучними цеолітами визначається не тільки складом новоутворень, але й зміною показників мікротвердості. Модифікація зололужної композиції 5% добавки штучного цеоліту збільшує мікротвердість до значень 4500 – 4600 МПа, а при введенні 10-15% добавки значення мікротвердості контактної зони досягає 4600 – 4700

МПа, тобто модифікація дозволяє збільшити мікротвердість на 10..12%, що забезпечує відповідне зростання міцності бетону.

**Висновки.** Врахування кристалохімічної подібності новоутворень на різних рівнях структури штучного каменю відкриває нові можливості вибору нанодобавок, причому потрібно враховувати не лише принципи і характер їх дії в складі цементних матриць, але й їх вплив на особливості формування контактної зони, особливо коли мова йде про формування мезо- та макрорівнів структури бетону.

[1] Пушкарьова К.К., Суханевич М.В. Наномодифікування цементної матриці як нова стратегія покращення властивостей бетону – Будівельний журнал, спецвипуск, №5-6, 2015, с.61

[2] Саницький М. А., Марушак У. Д., Мазурак Т. А. Наномодифіковані портландцементні композиції з високою міцністю у ранньому віці / Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка : н/т. зб. Вип. 57. 2016. С. 147–154.

[3] Пушкарьова К.К. Дослідження процесів структуроутворення цементних композицій, модифікованих органо-кремнеземистими добавками [Текст] / Пушкарьова К.К., Каверин К.О., Дмитров М.С. // Вісник Одеської Державної академії будівництва та архітектури № 56 – 2014. Одеса – с. 201-208.

[4] Назим О.А. Золужніцементи та бетони, модифіковані штучними цеолітами: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.23.03 / О.А. Назим; КНУБА. — К., 2003. — 23 с.

[5] Пушкарьова К.К. Вплив органо-мінеральних добавок на реологічні властивості цементних композицій та їхні фізико-механічні характеристики [Текст] / Пушкарьова К.К., Гончар О. А., Каверин К.О. // Збірник наукових праць українського державного університету залізничного транспорту випуск 155 —2015. Харків – С.124-128.,

[6] Pushkarova, K. K. Research of high-strength cement compositions modified by complex organic-silica additives / K. K. Pushkarova, K. O. Kaverin, D. O. Kalantaevsky // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2015. - Vol. 5, Issue 5 (77). - P. 42-51. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.51836

**УДК 667.6**

## **ВПЛИВ ДИСПЕРСНИХ МІНЕРАЛЬНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА ЗМОЧУВАННЯ ВОДНО-ДИСПЕРСІЙНИХ ПОЛІМЕРНИХ ПОКРИТТІВ**

### **THE EFFECT OF MINERAL FILLERS ON THE WETTING OF WATER-DISPERSED POLYMER COATINGS**

*канд. техн. наук Н.В. Сасенко<sup>1</sup>, Д.В. Демідов<sup>2</sup>, канд. техн. наук Р.О. Биков<sup>1</sup>,  
канд. техн. наук Ю.В. Попов<sup>2</sup>, канд. техн. наук Юніс Башір Н<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)

<sup>2</sup>Харківський державний автотранспортний коледж (м. Харків)

*N.V. Saienko<sup>1</sup>, PhD (Tech.), D.V. Demidov<sup>2</sup>, R.A. Bikov<sup>1</sup>, PhD (Tech.),  
U.V. Popov<sup>1</sup>, PhD (Tech.), B.N. Younis<sup>1</sup>, PhD (Tech.)*

<sup>1</sup>Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)

<sup>2</sup>Kharkiv State Auto-transport College (Kharkiv)

Для забезпечення надійного захисту пористих оштукатурених фасадів будівель та споруд водно-дисперсійні полімерні покриття (ВД-ПП) повинні відповідати комплексу властивостей по водопоглинанню і паропроникності. Одним з найбільш значущих показників при оцінці водопоглинання є гідрофобність покриття, яка характеризує їх водовідштовхувальну здатність. Тому, метою роботи було оцінити вплив дисперсних мінеральних наповнювачів