

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'юв, 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>

## ВПЛИВ ДОБАВОК МІКРОКРЕМНЕЗЕМУ І МЕТАКАОЛІНУ НА ТВЕРДІННЯ ЦЕМЕНТУ

### EFFECT OF SILICA FUME AND METAKAOLIN ON CEMENT HARDENING

*канд. техн. наук Л.О. Першина, канд. техн. наук О.В. Макаренко,  
канд. техн. наук Л.М. Буцька, канд. техн. наук В.А. Гуркаленко  
Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)*

*L.O. Pershina, PhD (Tech.), O.V. Makarenko, PhD (Tech.),  
L.M. Butska, PhD (Tech.), V.A. Gurkalenko, PhD (Tech.),  
Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)*

Мінеральна добавка - це тонкодисперсний компонент, що вводиться в бетон у кількості 10% і вище від маси цементу для поліпшення певних або додання спеціальних властивостей [1]. Номенклатура і обсяги застосування мінеральних добавок в технології бетонів різного призначення постійно зростають. Їх введення дозволяє знижувати вміст клінкерної цементу, підвищувати щільність, міцність, довговічність і стійкість бетону в агресивних середовищах за рахунок зв'язування  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  і формування низькоосновних гідросилікатів CSH-фази. Позитивно змінюється співвідношення гелевих та капілярних мікропор в структурі цементного каменю, знижується небезпека негативних температурних напружень і деформацій, а також реакцій «луг - заповнювач» [2, 3].

Відомо [4, 5], що найбільш реакційноздатними мінеральними добавками є мікрокремнезем (МК) і метаклолін (МТК), механізм впливу яких відносять до інтенсивних пуцоланових реакцій аморфних  $\text{SiO}_2$  і  $\text{Al}_2\text{O}_3$  з  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . При цьому утворюються продукти гідратації волокнистої будови - гель CSH в разі МТК з вбудованими іонами  $\text{Al}_3^+$ , який заповнює великі пори цементного каменю. Крім того, можливе формування гідратів САН фази, наприклад  $\text{C}_4\text{AH}_{13}$ , гідрогранатів або гідрогеленітів. Істотно змінюються умови формування фаз AFt і AFm.

Принципово ефективність МК і МТК не викликає сумніву. Однак, багато аспектів реакційної здатності добавок, ролі їх кількості в інтенсивності ранніх стадій гідратації цементу в їх присутності залишаються неясними. До цієї категорії питань відноситься і вплив суперпластифікаторів (СП), що вводяться спільно з дисперсними компонентами.

Мета даного дослідження - вивчити особливості початкової гідратації цементів з добавками мікрокремнезема, метаклоліна і суперпластифікатора за допомогою калориметричного аналізу.

Експерименти проведені на двох різновидах цементу: 1 - СЕМ І-42,5 і СЕМ ІІІ-42,5 А. Результати оцінки тепловиділення при твердінні цих двох цементів свідчать про відмінності показників інтенсивності  $dQ/d\phi = f(\phi)$  і повноти  $Q =$

f(φ) гідратаційної взаємодії. Цей факт, безумовно, пояснюється наявністю в складі СЕМ ІІІ-42,5 А гранульованого шлаку. Природно очікувати відмінності в кінетиці тепловиділення при твердінні цементу з добавками.

Мінеральні добавки вводилися в кількості 5, 10, 15 і 20% від маси цементу. Як хімічну добавку застосовували суперпластифікатор нафталін формальдегідного типу (SNF).

За результатами калориметричного аналізу встановлено закономірності впливу розглянутих мінеральних добавок в поєднанні з суперпластифікатором на характер тепловиділення при гідратації двох видів цементів.

Визначено найбільш ефективний вміст добавок за величиною швидкості, повноти тепловиділення і співвідношення гелевих і капілярних пор у цементному камені.

[1] Beton wedlug normy EN 206-1. Pс, Krakow, 2004. – 297 s.

[2] Добавки в бетон. Справочное пособие. Под редакцией В. Рамачандрана. Москва: Стройиздат, 1998. – 575 с.

[3] Химические и минеральные добавки в бетон. Под редакцией А. Ушерова-Маршака, Харьков, 2005. – 280 с.

[4] Kurdowski W. Chemia cementu. Warszawa, 1991. – 479 s.

[5] Nocum-Wczelik W. Pyi ziemionkowy – wiałściwołsci I zastosowanie w betonie. Krakow, 2005. – 109 s.

**УДК 674-419.3**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ФАНЕРИ АКУСТИЧНИМИ МЕТОДАМИ**

### **RESEARCH OF PLYWOOD QUALITY BY ACOUSTIC METHODS**

**д-р техн. наук О.О. Пінчевська<sup>1</sup>, О.С. Баранова<sup>1</sup>,  
О.Ю. Горбачова<sup>1</sup>, канд. техн. наук В.М. Гандзюк**

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів та природокористування (м. Київ)

<sup>2</sup>Асоціація «Меблідеревпром» (м. Київ)

**О.О. Pinchevska<sup>1</sup>, DSc (Tech.), О.С. Baranova<sup>1</sup>,  
О.У. Gorbachova<sup>1</sup>, V.M. Gandzuk<sup>2</sup>, PhD (Tech)**

<sup>1</sup>University of Life & Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv)

<sup>2</sup>Association «Mebliderevprom» (Kyiv)

Фанерна продукція вже тривалий час є поширеними будівельним матеріалом у залізничному вагонобудуванні за рахунок довговічності, невеликої маси, міцності та стійкості до зміни температури [1]. Актуальною є проблема підвищення якості продукції та розробки автоматизованого неруйнівного методу виявлення браку [2].

Для дефектоскопії виробів із композиційних матеріалів (наприклад, полімерних) найчастіше застосовуються акустичні методи, а точніше ультразвуковий. Основним недоліком такого методу є необхідність використання у процесі контролю різних мастильних рідин для створення умов надійного акустичного контакту ультразвукових датчиків з поверхнею виробу. Металеві, пластмасові поверхні це не руйнує. Для фанери застосування мастильних рідин неприпустимо. Але, з огляду на точність методу, було