

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ТА БУДІВЕЛЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

9-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Тези доповідей



17–19 листопада 2021 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 9-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

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

Харків 2021

9-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 17-19 листопада 2021 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2021. - 281 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.

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2021

ЗМІСТ

Секція

ШЛЯХИ СПОЛУЧЕННЯ, БЕЗПЕКА РУХУ ТА УПРАВЛІННЯ НА ТРАНСПОРТІ

| | |
|---|----|
| RESEARCH OF THE ELASTIC CLAMP IN RAIL FASTENINGS OF TYPE KPP-5 IN VARIOUS OPERATIONAL М.А. Arbuzov, O.V. Hubar, R. V. Markul, O.L. Tiutkin, V.S. Andrieiev, V.M. Suslov..... | 14 |
| SUBSTANTIATION OF RATIONAL NORMS OF PERIODICITY OF REPAIR WORK OF THE RAILWAY TRACK У.М. Fedorenko..... | 15 |
| CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF HIGH- SPEED TRAFFIC IN UKRAIN Д.М. Kurhan, D.L. Kovalskyu | 17 |
| IMPROVEMENT OF FREIGHT MANAGEMENT TECHNOLOGY Н. Panchenko, A. Krashenin, A. Kovalov, O. Shapatina, O. Kovalova.. | 19 |
| АЛГОРИТМ ПРОСТОРОВОГО ЗОНУВАННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА З УРАХУВАННЯМ ПОТРЕБ ДЛЯ ШЛЯХІВ СПОЛУЧЕННЯ ВЕЛИКИХ МІСТ А.О. Атинян, О.В. Завальний, Г.М. Панкеева, Ю.В. Краснокутская, Т.О. Черноносова..... | 20 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОСТОРОВОЮ МІСЬКОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ О.В. Афанасьєв, С.Г. Нестеренко, Є.М. Коростельов, М.О. Пиличева, В.О. Фролов..... | 22 |
| ВСТАНОВЛЕННЯ ПРИЧИН СХОДУ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧАСУ ВКЛУЧУВАННЯ ЙОГО КОЛЕСА НА ГОЛОВКУ РЕЙКИ А.В. Батіг, А.Я. Кузишин, М.О.Кузін, А.Р. Мілянч, П.М. Грицишин... | 24 |
| ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ТА ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ ДО ЕЛЕМЕНТІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ О.М. Баль, І.О. Бондаренко..... | 26 |
| СУЧАСНІ ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТОМ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ А.В.Балян, І.О. Новаковська, Н.Ф. Іщенко, Л.Р. Скрипник, М.П. Стецюк..... | 28 |
| ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ВАГОНПОТОКАМИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ПІДЇЗНИХ КОЛІЙ Г.С. Бауліна, Г.Є. Богомазова, В.М. Прохоров, С.М. Продащук..... | 30 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ БЕЗПЕЧНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ Г.Є. Богомазова, С.М. Продащук, Г.С. Бауліна, В.І. Шевченко..... | 32 |

| | |
|--|-----|
| ОТРИМАННЯ ДЕКОРАТИВНИХ ЛУЖНО-АКТИВОВАНИХ ЦЕМЕНТІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ШЛАКІВ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ОКСИДІВ ЗАЛІЗА | |
| П.В.Кривенко, І.І.Руденко, О.Г.Гелевера, Н.В.Рогозіна..... | 229 |
| ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА СТІЙКІСТЬ ШЛАКОЛУЖНОГО БЕТОНУ ДО ПЕРЕМІННОГО ЗАМОРОЖУВАННЯ І ВІДТАВАННЯ В РОЗЧИНІ NaCl | |
| П.В. Кривенко, І.І. Руденко, О.П. Констатиновський, В.О. Лісогор..... | 231 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОТВЕРДНУЧИХ БЕТОНІВ ДЛЯ МОНОЛІТНОГО БУДІВНИЦТВА | |
| Т.П. Кропивницька, О.В. Рихліцька, І.М. Гев`юк, Н.В. Грабчак..... | 233 |
| БЕЗУСАДОЧНІ СУМІШІ НА ОСНОВІ ЛУЖНОГО ПОРТЛАНД-ЦЕМЕНТУ ДЛЯ РЕМОНТУ БЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ | |
| Т.П. Кропивницька, М.А. Саницький, А.Т. Камінський, Ю.Б. Бобецький..... | 235 |
| ФАЗОВИЙ СКЛАД ТА СТРУКТУРА ЦЕМЕНТНОГО КАМЕНЮ З ДОБАВКОЮ ШАМОТУ | |
| Л.М. Ксьоншкевич, К.О. Стрельцов, О.М. Крантовська, С.В. Синій, Ю.Г. Москалькова..... | 237 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ БУДІВЕЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ | |
| В.В. Лебедєв, Т.С. Тихомирова, А.О.Лозовицький, О.М. Філенко, Т.К. Григорова..... | 239 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЕРЕВИНИ ПРОСОЧУВАЛЬНИМИ ЗАСОБАМИ | |
| В.В. Ломага, О.Ю. Цапко, В.В. Коваленко, А.Е. Оніщук, Р.В. Ліхновський..... | 240 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ НАНОМОДИФІКОВАНИХ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНИХ СИСТЕМ | |
| У.Д. Марущак, М.А. Саницький, М.В. Гоголь, О.Р. Позняк, О.Т. Мазурак..... | 243 |
| ГЕРМЕТИЗАЦІЯ СТИКІВ МІЖ ЗАЛІЗОБЕТОННИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ПОЛІУРЕТАНОВИМИ МАТЕРІАЛАМИ | |
| О.С. Молодід, І.В. Мусіяка, І.В. Резніченко..... | 245 |
| СУМІСНІСТЬ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ З ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИМИ ДОБАВКАМИ | |
| О.П. Ніколаєв, О.В. Кондращенко, В.І. Кондращенко..... | 247 |
| ВПЛИВ ОМОЛОДЖУВАЧА НА ВЛАСТИВОСТІ БІТУМУ ТА АСФАЛЬТОБЕТОНУ | |
| Я.І. Пиріг, А.В. Галкін, С.В. Оксак, Я.В. Ільїн, Я.П.Шийка..... | 249 |
| ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК КРИСТАЛОГРАФІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК (ЗА ДАНИМИ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛІЗУ) І ЕЛЕКТРО-ПОВЕРХНЕВИХ ПОТЕНЦІАЛІВ МІНЕРАЛІВ | |
| А.А. Плугін, О.С. Борзяк, А.В. Никитинський, А.А. Жигло, В.В. Журавель | 251 |
| МЕХАНІЗМ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОПОВЕРХНЕВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ | |

**ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА СТІЙКІСТЬ
ШЛАКОЛУЖНОГО БЕТОНУ ДО ПЕРЕМІННОГО ЗАМОРОЖУВАННЯ
І ВІДТАВАННЯ В РОЗЧИНІ NaCl**

**EFFECT OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON FREEZE-THAW
RESISTANCE OF ALKALI-ACTIVATED SLAG CEMENT CONCRETE IN
SOLUTION OF NaCl**

*докт. техн. наук П.В. Кривенко, докт. техн. наук І.І. Руденко,
канд. техн. наук О.П. Констатинівський, магістрант В.О. Лісогор
Науково-дослідний інститут в'язучих речовин і матеріалів, Київський національний
університет будівництва та архітектури, (м. Київ)*

*P.V. Krivenko, Dr.Sc (Tech.), I.I. Rudenko, Dr.Sc (Tech.),
O.P. Konstantynovskiy, PhD (Tech.), V.O. Lisohor, undergraduate
Scientific Research Institute for Binders and Materials, Kyiv National University of
Construction and Architecture, (Kyiv)*

Актуальність використання бетону на основі шлаколужного цементу (далі - ШЛЦ бетон) при зведенні конструкцій, які зазнають впливу агресивного середовища класу XF4 (дорожні та мостові конструкції, горизонтальні поверхні яких зазнають безпосередньої дії аерозолів з антикригових речовин; морські конструкції у зонах змінного рівня морської води тощо) [1] обумовлено його підвищеною стійкістю до перемінного заморожування і відтавання, в т.ч. в розчинах солей, у порівнянні з портландцементними бетонами. Підвищена морозостійкість ШЛЦ бетону в корозійному середовищі обумовлюється особливостями продуктів гідратації і порової структури – підвищений об'єм гелевих пор при зменшеному об'ємі капілярних пор, в яких замерзає вода [2]. В свою чергу, порова структура ШЛЦ бетону залежить від технологічних факторів, таких як консистенція бетонної суміші, стан лужного компоненту, умови тверднення тощо.

Метою роботи є подальший розвиток уявлень про вплив технологічних факторів на порову структуру як чинника морозостійкості пластифікованого ШЛЦ бетону в розчині хлориду натрію– найбільш затребуваної солі серед антикригових речовин і як переважаючої в складі морської води. Для досягнення мети показники порової структури поставлено у відповідність до морозостійкості ШЛЦ бетону, отриманого з бетонних сумішей різної консистенції - марок за легкоукладальністю P1 (контрольний) та P4 (пластифікований комплексною добавкою «поліорганогідрисилоксан - лігносульфонат натрію - поліетиленгліколь» [3]).

Сучасна практика будівництва викликає необхідність використання саме високорухомих бетонних сумішей. Однак, необхідно зважати на те, що збільшення консистенції бетонної суміші з марки P1 до P4 при введенні лужного компоненту як в сухому стані, так і в вигляді розчину призводить до збільшення

об'єму капілярних пор відповідно на 9,1 і 14,3 % та зменшення об'єму замкнутих пор на 41,2 і 20,7 %. Зазначені негативні зміни в поровій структурі ШЛЦ бетону обумовлюють відповідне зменшення морозостійкості з F400 до F200 і з F500 до F300.

Введення лужного компонента в сухому стані на противагу до розчину при консистенції бетонної суміші марок P1 і P4 призводить до збільшення об'єму капілярної пористості відповідно на 5,0 і 10,0 % (внаслідок зменшення інтенсивності формування гідросилікатного гелю, який заповнює капілярні пори) і зменшення об'єму замкнутої пористості на 58,0 і 43,3 %. Вказані зміни в поровій структурі призводять до відповідного зменшення морозостійкості ШЛЦ бетону з F500 до F400 і з F300 до F200. Однак, наразі ринок будівельних матеріалів потребує виробництва ШЛЦ за технологією, яка передбачає використання готового до використання (товарного) шлаколужного цементу [3].

З точки зору формування оптимальної порової структури тверднення ШЛЦ бетону в нормальних умовах ($t = 20 \pm 2$ °C, RH = 95±5%) є більш доцільним порівняно з твердненням у воді або при пропарюванні ($t = 85 \pm 5$ °C). Так порова структура пластифікованого ШЛЦ бетону, отриманого з суміші консистенції P4, після тверднення впродовж 28 діб в нормальних умовах характеризується зменшенням об'єму капілярних пор на 5,0 і 1,3 % і збільшенням об'єму замкнутих пор на 35,7 і 20,0 % порівняно з аналогами, які тверднули відповідно в воді та при пропарюванні. Вказані відмінності порової структури забезпечують морозостійкість на рівні марки F200 на противагу до марок F100 і F150 аналогів.

Таким чином, пластифікація ШЛЦ бетону при використанні лужного компонента в сухому стані призводить до негативних змін порової структури, що спричинює брак морозостійкості. Для підвищення морозостійкості такого бетону в конструкціях, в т.ч. які зазнають впливу середовища класу XF4, необхідним є модифікація порової структури в напрямку зменшення капілярної пористості і відповідно збільшення об'єму замкнутих пор. При цьому, навіть при нормальній температурі важливим є забезпечення вологісного режиму тверднення для протікання процесів гідратації, які впливають на порову структуру і, відповідно, морозостійкість пластифікованого ШЛЦ бетону.

[1] ДСТУ Б В.2.7-176:2008. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови.

[2] Krivenko P. Why Alkaline Activation – 60 Years of the Theory and Practice of Alkali-Activated Materials. *Journal of Ceramic Science and Technology*. Vol. 8, 2017. С. 323–334.

[3] Руденко І.І. Наукові основи управління процесами структуроутворення пластифікованих розчинів і бетонів на основі лужних цементів: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.23.05. Київ, 2021. 44 с.