

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

ПРОДУКТІВ ГІДРАТАЦІЇ ЦЕМЕНТУ НА КОЕФІЦІЄНТ ДИФУЗІЇ КАТІОНІВ КАЛЬЦІЮ	
<b>Д.А. Плугін, С.В. Панченко, О.А. Дудін, С.О. Змій, В.В. Зінченко, .....</b>	252
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ ГІДРАТАЦІЇ ТА СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ БІЛОГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ В ПРИСУТНОСТІ КАРБОНАТНИХ ДОБАВОК РІЗНОЇ ДИСПЕРСНОСТІ ТА РІЗНОГО АГРЕГАТНОГО СТАНУ	
<b>К.К. Пушкарьова, Л.О. Шейніч, Д.Р. Гадайчук, О.А. Гончар, М.О. Кочевих, В.О. Мазур.....</b>	254
ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПОРИСТОГО БЕТОНУ АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДНЕННЯ	
<b>В.Р. Сердюк, Д.Г. Рудченко.....</b>	256
ДОСЛІДЖЕННЯ В'ЯЗКОПРУЖНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕПОКСИ- УРЕТАНОВИХ СКЛАДІВ ДЛЯ ВІБРОЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ	
<b>А.В.Скрипинець, Н.В.Саєнко, Р.О.Биков, В. Коврига, І.Г. Маладика...</b>	258
КОРОЗІЙНОСТІЙКИЙ ОБЛИЦЮВАЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ З СЕРОГІПСОВОГО КОМПОЗИТУ	
<b>В.І. Тарасевич, Ю.Г. Гасан.....</b>	260
ОСОБЛИВОСТІ ДОГЛЯДУ ЗА МОНОЛІТНИМ ДОРОЖНІМ БЕТОНОМ В РАННІЙ ПЕРІОД	
<b>С.М. Толмачов, Д.С. Толмачов, О.А. Бєліченко.....</b>	262
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАЙБІЛЬШ РОСПОВСЮДЖЕНИХ ДЕФЕКТІВ МОСТІВ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ	
<b>Л.В. Трикоз, Р.В. Юрченко .....</b>	264
СУЧАСНЕ БЕТОНОЗНАВСТВО: ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ, ПРИНЦИПИ, ІНФОРМАТИЗАЦІЯ	
<b>О.В. Ушеров-Маршак, О.В. Кабусь, І.А. Міхєєв.....</b>	266
ПОВЕРХНЕВІ ВЛАСТИВОСТІ ТЕРМІЧНО МОДИФІКОВАНОЇ ДЕРЕВИНИ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ З ЗАХИСНИМ ПОКРИТТЯМ	
<b>Ю.В. Цапко, О.Ю. Горбачова, О.П. Бондаренко, С.М. Мазурчук.....</b>	268
ВОГНЕЗАХИСТ ТЕРМІЧНО МОДИФІКОВАНОЇ ДЕРЕВИНИ ІНТУМЕСЦЕНТНИМ ПОКРИТТЯМ	
<b>Ю.В. Цапко, О.П. Бондаренко, О.Ю. Горбачова, С.М. Мазурчук.....</b>	270
АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ДЛЯ АРМУВАННЯ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ	
<b>О.П. Шимчук.....</b>	272
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОКРИТТІВ АВТОДОРИГ	
<b>О.О.Шишкін.....</b>	274
ДО ПИТАННЯ ПРО ВЗАЄМОДІЇ ЦЕМЕНТНОЇ МАТРИЦІ ІЗ ЗАПОВНЮВАЧЕМ	
<b>О.О.Шишкіна.....</b>	276
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	
<b>Є.О. Тищенко, О.І. Сігал, Н.А Ніжник, А.С. Сафьянц.....</b>	278

**ДО ПИТАННЯ ПРО ВЗАЄМОДІЇ ЦЕМЕНТНОЇ МАТРИЦІ ІЗ  
ЗАПОВНЮВАЧЕМ**

**TO THE QUESTION ABOUT THE INTERACTION OF THE CEMENT  
MATRIX WITH AGGREGATES**

*канд. техн. наук О.О.Шишкіна*

*Криворізький національний університет, Кривий Ріг*

*O. Shyshkina, PhD (Tech.)*

*Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih*

Взаємодія між заповнювачем і цементним матрицею бетону засноване на механічних явищах, хімічній взаємодії, явище епітаксії. Багато питань у цій галузі досліджень до цих пір ще не з'ясовані. Згідно з дослідженнями відомого фахівця з колоїдної хімії та поверхневих явищ академіка Б.В. Дерягіна адгезія і зчеплення різнорідних і однорідних тіл суцільний структури поверхні обумовлена донорно-акцепторні взаємодією між іонами, молекулами і диполями. Найбільш міцні зв'язки між однорідними і різнорідними тілами виникають в тих випадках, коли утворюються хімічні зв'язки типу Ca-O, Mg-O, Si-O і т.д. У тих випадках, коли спостерігається іон-дипольна, диполь-дипольна і дисперсійна взаємодія, у викладеному порядку сила зв'язку зменшується пропорційно їх енергії зв'язку (розриву). Б.В. Дерягіним показано, що при відриві злиплих поверхонь відбувається розрив хімічних або донорно-акцепторних зв'язків. При цьому одна з поверхонь набуває позитивний знак заряду, інша – негативний, що супроводжується електромагнітним випромінюванням, аж до появи рентгенівських променів.

Робота присвячена застосуванню напрацювань шкіл академіка Б.В. Дерягіна та проф. Плугіна А.А. до зчеплення між заповнювачем і цементним каменем, в основі якого лежать процеси склеювання і прилипання, обумовлені міжмолекулярними, електро-поверхневими і механічними силами взаємодії.

У процесі дослідження властивостей бетонів, приготованих на воді структурованої гідрофобними поверхнево-активними речовинами, встановлені закономірності формування складу контактної зони цементного каменю з заповнювачем в залежності від електро-поверхневих властивостей заповнювача. Це дозволяє робити обґрунтований вибір наповнювачів в залежності від складу в'язучого. Якщо на поверхні зерен заповнювача переважають негативно заряджені активні центри (кварцовий пісок, граніт, кварцит, піщаник), то в контактній зоні кристалізується переважно портландіт. На поверхні зерен заповнювача з переважанням позитивно заряджених активних центрів (мармур, вапняк) осідають в основному частки гідросилікату кальцію (CSH). Мабуть, у зв'язку з цим електро-поверхневі властивості наповнювачів впливають на міцність бетонів.

Застосування митого відсіву дроблення гранітного щебеню замість рядового практично не позначилося на жорсткості і ступеня ущільнення цементно-піщаної суміші та на міцності бетону. Мабуть, пилоподібні частки, що містяться в рядових відсівах подрібнення, виконують роль мікронаповнювача.

Для отримання бетонів міцністю 50 МПа і вище була розглянута можливість застосування змішаного заповнювача, що складається з природного Дніпровського піску (П) і митого відсіву дроблення гірничих порід, що містять залізо, (ДГЩ). Застосування укрупнюючої добавки призвело до підвищення міцності і морозостійкості бетону. Найбільший приріст міцності бетону має місце при співвідношенні П: ДГЩ = 1: 1, так як міцність збільшилася на 12 - 13 МПа тобто на 30-40%.

Негативний заряд поверхні заповнювача зумовлює використання катіоактивних ПАР, здатних найбільш ефективно підвищити адгезійний зв'язок на поверхні розділу цементна матриця – заповнювач. Звідси випливає, що однією з важливих характеристик ПАР є їх електрокінетична активність і не менш важливий показник оптимальний вміст ПАР в бетоні, що забезпечує максимальне збільшення міцності.

Дослідженнями впливу структурованої води на процеси структуроутворення та властивості дрібнозернистого бетону встановлено, що при використанні для структурування води гідрофобних ПАР відбувається зменшення водневого показника рідини та вибірково-орієнтована адсорбція макромолекул. Полярна кінцева група молекул заряджена позитивно, і тому вона притягується негативною зарядженою поверхнею кремнезему, який входить до складу заповнювача, і одночасно гідрофобні вуглеводневі ланцюги молекул прагнуть звільнитися від води і приєднатися один до одного, формуючи в розчині адсорбційний моношар, в результаті чого поверхня заповнювача стає гідрофобною. Такий характер адсорбції сприяє більш проникненню цементної композиції в мікрорельєф заповнювача, тим самим створюються сприятливі умови для отримання міцного адгезійного контакту.

Важливо також зазначити, що хімічний склад контактної зони заповнювача залежить від того, чи схильний заповнювач вступати в хімічні реакції з цементним каменем. Якщо для бетонів з інертними наповнювачами, які не реагують з цементним каменем, контактна зона переважно складається з гексагональних кристалів  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , еттрінгіту, і не великої кількості гелю C-S-H, то у випадку з реакційно-здатним заповнювачем утворюється додатковий шар високоосновних гідросилікатів кальцію. Однак, в будь-якому випадку тенденція до збільшення пористості і підвищеному вмісту  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  зберігається.