

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>М.А. 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>У.М. 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

МАТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ В ДОСЛІДЖЕННЯХ ВЛАСТИВОСТЕЙ САМОУЩІЛЬНЮЮЧОГО БЕТОНУ	
<b>С.О. Бугаєвський, В.В. Маляр, А.Д. Чумакова, І.В. Назаренко.....</b>	<b>203</b>
ЧИ НАДІЙНА НАДІЙНІСТЬ...?	
<b>В.М. Вировой, О.О. Коробко, В.Г. Суханов.....</b>	<b>205</b>
КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ НА ОСНОВІ СИЛКАТНОГО РОЗЧИНУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ОСНОВ ФУНДАМЕНТІВ СИЛОСІВ	
<b>О.С.Герасименко, О.В.Романенко, І.В.Подтележнікова, І.В.Семашко..</b>	<b>207</b>
ВПЛИВ АНТИКОРОЗІЙНИХ ПІГМЕНТІВ НА ЗАХИСНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОРОШКОВИХ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ	
<b>В.І. Гоц, О.В. Ластівка, О.О. Томін.....</b>	<b>208</b>
КОРОЗІЙНОСТІЙКІ КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ МІДІ Й МОЛІБДЕНУ ДЛЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОНТАКТІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	
<b>В.Г. Гречанюк, В.О. Чорновол, Ю.І. Ковальчук, Т.В. Віговецька, В.В. Гоц</b>	<b>210</b>
НАНОМОДИФІКОВАНІ КОМПОЗИЦІЙНІ РОЗЧИНИ	
<b>В.М. Дерев'янку, Н.В. Кондратьєва, В.Є. Волкова, Г.М. Гришко.....</b>	<b>212</b>
ВПЛИВ ВІДХОДІВ ГЛИНОЗЕМНОГО ВИРОБНИЦТВА НА ВЛАСТИВОСТІ ДОРОЖНЬОГО ЦЕМЕНТОБЕТОНУ	
<b>О.Ю. Дорошенко.....</b>	<b>214</b>
ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОПРОВІДНОГО БЕТОНУ В СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ	
<b>В.В. Журавель, О.С. Борзяк.....</b>	<b>216</b>
СТВОРЕННЯ КОМБІНОВАНОГО ПОЛІМЕРБЕТОННОГО ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЛІМЕРНИХ ПОКРИТТІВ У СІРЧАНОКИСЛОМУ СЕРЕДОВИЩІ	
<b>О.В. Кабусь, В.В. Лихоград.....</b>	<b>217</b>
РОЗРОБКА КИСЛОТОСТІЙКИХ ЛУЖНИХ ЦЕМЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗОЛИ-ВИНОСУ	
<b>О.Ю. Ковальчук, В.В. Зозулинець.....</b>	<b>219</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗРАЗКІВ ЧЕРВОНОГО ГРАНІТУ ОМЕЛЯНІВСЬКОГО РОДОВИЩА УКРАЇНИ	
<b>Ю.І. Ковальчук, В.Г. Гречанюк, В.О. Чорновол, В.Ю. Апанасенко, О.О. Іванків.....</b>	<b>221</b>
ПРО НЕОБХІДНІСТЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ БЕТОНУ КОНСТРУКЦІЙ	
<b>В.В. Колохов.....</b>	<b>223</b>
ПРОГРАМНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ МЕТОДОЛОГІЇ З ВИБОРУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ	
<b>Т.О. Костюк, А.А. Плугін, О.В. Старкова, Д.О. Бондаренко, О.С. Борзяк</b>	<b>225</b>
ЗНИЖЕННЯ КОНТАКТНИХ НАПРУГ В ЦЕМЕНТНИХ КОМПОЗИТАХ ВВЕДЕННЯМ МІКРОФІБРИ	
<b>Т.О.Костюк, М.Г.Салія, О.І.Бондаренко, О.Б.Деденьова, Ю.Ю.Савчук</b>	<b>227</b>

**МАТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ В  
ДОСЛІДЖЕННЯХ ВЛАСТИВОСТЕЙ САМОУЩІЛЬНЮЮЧОГО  
БЕТОНУ**

**MATHEMATICAL PLANNING OF THE EXPERIMENT IN STUDY OF  
THE SELF-COMPACTING CONCRETE PROPERTIES**

*канд. техн. наук С.О. Бугаєвський, канд. техн. наук В.В. Маляр,  
аспірант А.Д. Чумакова, аспірант І.В. Назаренко  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*S.J. Buhaiievskiy, PhD (Tech.), V.V. Maliar, PhD (Tech.),  
A.D. Chumakova, graduate student, I.V. Nazarenko, graduate student  
Automobile and Highway National University*

На сьогоднішній день теорія раціонального планування експерименту включає планування багатофакторного експерименту на основі дисперсійного аналізу та пошук оптимальних умов [1].

Задача наших досліджень полягала в отриманні математичної моделі у вигляді рівняння регресії, де фактори впливають нелінійно. За об'єкт досліджень була обрана самоущільнююча бетонна суміш [2]. Під час досліджень вивчалася залежність основних технологічних показників бетонної суміші та бетону – розпливу конусу ( $Y_1$ ,  $Y_6$ ), розрахунковий опір на стиск ( $Y_2$ ,  $Y_7$ ), в'язкість  $t_{500}$  ( $Y_3$ ,  $Y_8$ ), в'язкість  $t_{воронки}$  ( $Y_4$ ,  $Y_9$ ), здатність долати перешкоду з трьома стержнями ( $Y_5$ ,  $Y_{10}$ ) від входних факторів – кількості піску і мінеральної добавки (склад бетону 1) та від кількості добавки суперпластифікатора і мінеральної добавки (склад бетону 2). У роботі було прийнято повний факторний експеримент типу ПФЕ  $3^2$ . Рівняння регресії визначалось у вигляді скороченого поліному [3]:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_{11}X_1^2 + B_{22}X_2^2 + B_{12}X_1X_2 \quad (1)$$

Рівняння регресії у кодованих факторах мали наступний вигляд:

$$Y_1 = 58,89 + 7,17x_1 - 1,50x_2 - 2,17x_1^2 - 0,17x_2^2 - 2,0x_1x_2 \quad (2)$$

$$Y_2 = 39,47 - 4,25x_1 - 1,48x_2 - 0,05x_1^2 - 0,05x_2^2 + 0,9x_1x_2 \quad (3)$$

$$Y_3 = 8 - 2,67x_1 + 2,0x_1x_2 \quad (4)$$

$$Y_4 = 11,11 - 3,67x_1 + 3,83x_2 + 1,67x_1^2 + 0,17x_2^2 - 2,75x_1x_2 \quad (5)$$

$$Y_5 = 0,78 + 0,118x_1 - 0,035x_2 - 0,0483x_1^2 + 0,00167x_2^2 + 0,0225x_1x_2 \quad (6)$$

$$Y_6 = 59,39 + 3,0x_1 + 1,67x_2 - 5,17x_1^2 - 7,17x_2^2 - 0,25x_1x_2 \quad (7)$$

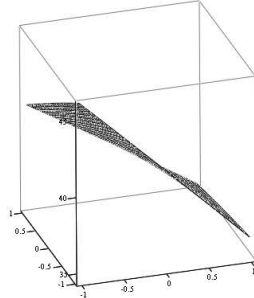
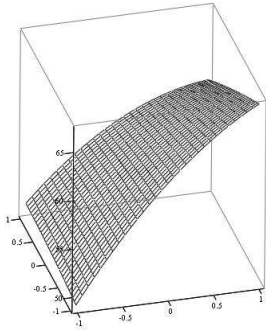
$$Y_7 = 39,06 + 2,87x_1 - 1,12x_2 - 4,77x_1^2 - 3,02x_2^2 - 0,6x_1x_2 \quad (8)$$

$$Y_8 = 7,89 - 1,83x_1 - 4,33x_2 + 5,83x_1^2 + 7,33x_2^2 + 1,5x_1x_2 \quad (9)$$

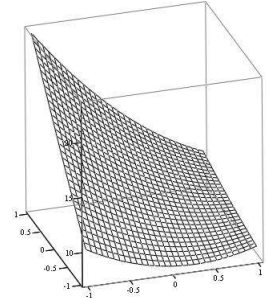
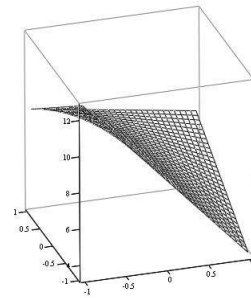
$$Y9 = 19,22 + 1,5x_1 - 4,17x_2 + 7,83x_1^2 + 15,83x_2^2 - 0,5x_1x_2 \quad (10)$$

$$Y10 = 0,734 + 0,015x_1 + 0,015x_2 - 0,178x_1^2 - 0,138x_2^2 + 0,02x_1x_2 \quad (11)$$

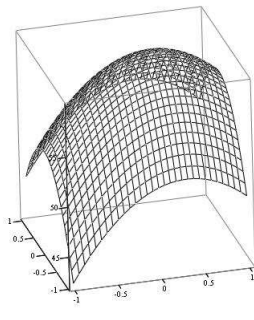
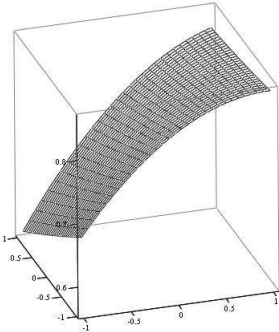
Функції відгуку (2-11) представлені на рис. 1-5 у вигляді поверхні.



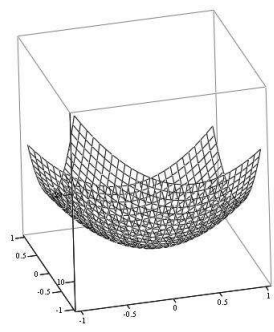
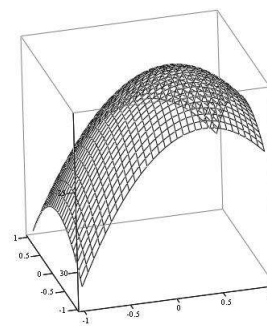
а) б)  
Рис. 1. Поверхня відгуку: а)  $Y1$ ; б)  $Y2$



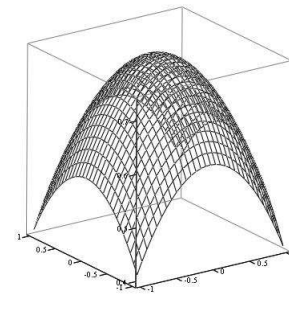
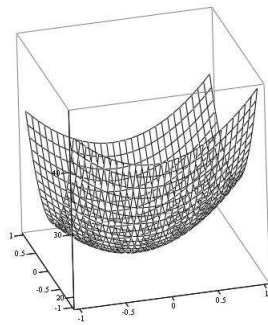
а) б)  
Рис. 2. Поверхня відгуку: а)  $Y3$ ; б)  $Y4$



а) б)  
Рис. 3. Поверхня відгуку: а)  $Y5$ ; б)  $Y6$



а) б)  
Рис. 4. Поверхня відгуку: а)  $Y7$ ; б)  $Y8$



а) б)  
Рис. 5. Поверхня відгуку: а)  $Y9$ ; б)  $Y10$

Отримані результати дозволять виробникам раціонально підбирати основні технологічні властивості самоущільнюючих бетонних сумішей.

[1] Вознесенский В.А. Современные методы оптимизации композиционных материалов / В.А. Вознесенский, В.Н. Выровой, В.Я. Керш и др. – Киев: Будівельник. 1983. – 144 с.  
 [2] The European Guidelines for Self-Compacting Concrete. Specification, Production and Use, 2005. 68 p.  
 [3] Мальяр В.В. Визначення температурної залежності модуля пружності асфальтополімербетону з використанням методу регресійного аналізу / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції «Мости, тунелі і дороги: стан, проблеми утримання та перспективи підвищення довговічності». Харків: ХНАДУ, 2018. – С. 255-258.