

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 Y.M. Fedorenko.....	15
CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF HIGH- SPEED TRAFFIC IN UKRAIN D.M. Kurhan, D.L. Kovalskyu	17
IMPROVEMENT OF FREIGHT MANAGEMENT TECHNOLOGY N. 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

МЕТАЕВРИСТИЧНИЙ ПІДХІД ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ОПТИМАЛЬНОГО АРМУВАННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА ЗГИН І ЗРІЗ	
Т.А. Галінська, Д.М. Овсій, О.М. Овсій.....	101
ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ СТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	
Ю.І. Гезенцевей, Д.О. Банніков.....	103
СИНТЕЗ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТОПОЛОГІЇ КОМБІНОВАНИХ СТАЛЕВИХ ФЕРМ	
М.В. Гоголь, У.Д. Марущак, Т.А. Галінська, Д.П. Сидорак.....	105
ПОШУК РАЦІОНАЛЬНИХ РІШЕНЬ РЕМОНТУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ КОЛЕКТОРІВ ВОДОВІДВЕДЕННЯ НЕГЛИБОКОГО ЗАЛЯГАННЯ	
Д.Ф. Гончаренко, О.В. Старкова, А.С. Карагяур, Є.Г. Дегтяр, О.П. Воскобійник.....	107
ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВТРАТ ГАРЯЧОЇ ВОДИ У СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ	
В.В. Гранкіна, О.М. Малявіна, Г.І. Благодарна, С.В. Волик, С.В. Романенко.....	109
ОЦІНКА ВОГНЕЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОРГАНІЧНОГО ЗВ'ЯЗУЮЧОГО КОМПЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЕКРАНУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ	
С.Г. Гузій, Т.М. Курська, О.В. Ходаковський, А.М. Ковальчук, А.А. Чернуха.....	111
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ НОРМАЛЬНИХ ПЕРЕРІЗІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ПОЗАЦЕНТРОВОМУ СТИСКУ ІЗ МАЛИМИ ЕКСЦЕНТРИСИТЕТАМИ В ПК «ЛІРА САПР»	
Є.А. Дмитренко, Ю.В. Гензерський, І.А. Яковенко, Є.А. Бакулін.....	113
ПОПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД НА ОСНОВІ ДВОРІВНЕВОЇ ОЦІНКИ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ	
О.О. Довженко, В.В. Погрібний, Є.В. Клименко, О.Г. Фенко.....	115
ДОСЛІДЖЕННЯ НАПІРНО-ІН'ЄКЦІЙНОГО УЩІЛЬНЕННЯ ГЛИНИСТИХ ҐРУНТІВ	
П.М. Должиков, В.А. Александрович, Ю.І. Кобзар, О.В. Гаврилюк...	117
ВІБРАЦІЙНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЗБІРНЕ ЗАЛІЗОБЕТОННЕ ПЕРЕКРИТТЯ ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ	
Б.М. Ільницький, А.П. Крамарчук, О.Я. Литвиняк, Т.В.Бобало.....	119
ОПІР ЦЕГЛЯНИХ СТОВПІВ ЦЕНТРАЛЬНОМУ Й ПОЗАЦЕНТРОВОМУ СТИСКУ	
О.В. Кічаєва.....	121
МЕТОДИКА ТА ОБЛАДНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ МІНІМАЛЬНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ГРАВІЙНОЇ ЗАСИПКИ У МАСЛОПРИЙМАЧІ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ПІДСТАНЦІЇ	
Р.В. Климась, В.В. Ніжник, Я.В. Балло.....	123

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПІРНО-ІН'ЄКЦІЙНОГО УЩІЛЬНЕННЯ ГЛИНИСТИХ ҐРУНТІВ

RESEARCH OF PRESSURE-INJECTION COMPACTION OF CLAYEY SOILS

*д-р техн. наук П.М. Должиков, канд. техн. наук В.А. Александрович¹,
канд. техн. наук Ю.І. Кобзар¹, О.В. Гаврилюк¹*

¹*Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова*

***P.M. Dolzhikov, Dr.Sc. (Tech.), V.A. Aleksandrovych¹, PhD (Tech.),
Y.I. Kobzar PhD (Tech.), O.V. Havryliuk***

¹*O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv*

Напірна ін'єкція розчину, що містить цемент, сприяє формуванню в ґрунті різнонаправлених каналів гідророзриву. У результаті цього в ґрунті утворюється система з ін'єкційної труби, цементних розширень і ущільненого ґрунту між ними. Ця геомеханічна система працює як єдина. Тому по методу впливу на ґрунт даний спосіб є комбінованим: армування й ущільнення [1].

Вивчення ущільнення водонасичених глинистих ґрунтів виконувалися в модернізованому приладі стандартного ущільнення. Дослідження проводилися на зразках суглинку з об'ємною масою скелету ґрунту в природньому складанні $\gamma_{ск} = 1,55 - 2,0 \text{ г/см}^3$, вологістю на границі розкочування $W_p = 0,14 - 0,22$, вологістю на границі текучості $W_L = 0,26 - 0,34$. Результати компресійних досліджень ущільнених зразків різного стану наведені в табл. 1.

Таблиця 1 - Результати компресійних випробувань ґрунтів

№ зразка.	$\gamma_{ск}, \text{ г/см}^3$	W, д.од	G, д.од	e, д.од	a, МПа ⁻¹	E, МПа	
						до ущільн.	після ущільн.
1	1.85	0.15	0.89	0.2	0.079	8.9	12.1
2	1.55	0.20	0.88	0.3	0.078	9.4	12.9
3	1.57	0.20	0.72	0.29	0.080	4.9	9.1
4	1.57	0.21	0.83	0.3	0.028	37.1	41.2
5	1.55	0.21	0.83	0.28	0.082	8.8	14.6

Аналіз отриманих результатів показує, що відносне стискування ущільнених водонасичених глинистих ґрунтів починаючи з тиску 0,1-0,15 МПа зменшується в 1, 5-2 рази. У деяких випадках зниження відносного стискування ущільнених глинистих ґрунтів спостерігається з перших ступенів навантаження. Можна вважати, що під впливом ущільнення у водонасиченому глинистому ґрунті утворюються нові структурні зв'язки, у результаті чого підвищується опір стискування при перших ступенях навантаження, тобто при ущільненні водонасиченого глинистого ґрунту формується нова структурна міцність. Як впливає із аналізу табл.1, відбувається

збільшення значення модуля деформації ущільнених зразків суглинку в порівнянні з вихідними в 1,3-1,8 рази.

Випробування по визначенню опору ґрунту зрушенню проводилися в зсувних приладах за схемою повільного зрушення в умовах завершеної консолідації з попереднім ущільненням ґрунтів, яке здійснювалося тиском 0,1 - 0,3 МПа при повному водонасиченні зразків. Згідно з отриманими даними зчеплення c , ущільненого водонасиченого глинистого ґрунту, збільшилося в 1,45-2,0 рази, кут внутрішнього тертя - на $2-3^{\circ}$. Наприклад, для зразків ґрунту з вологістю $W=0,2$ і вихідною величиною $\gamma_{ск}=1,55\text{г/см}^3$ величина c зросла з 0,0275 МПа до 0,0325 МПа, а величина ϕ з $26,5^{\circ}$ до 29° .

Математическая обробка результатів експериментів виконувалася за допомогою регресійного аналізу з використанням програмних комплексів для персональних комп'ютерів Microsoft®excel і Mathcad® 14. У результаті чого було встановлено, що емпіричні залежності найбільше адекватно описуються лінійним трендом виду $y = k \cdot x + b$.

Таблиця 2 - Емпіричні параметри до визначення зсувних властивостей ґрунту

Стан	Емпіричний параметр		
	k	b	Коефіцієнт кореляції, r
До ущільнення	3,70	1,00	0,73
Після ущільнення	1,65	0,52	0,86

Залежності відносного стискування зразків ґрунту ε від тиску P за результатами компресійних випробувань найбільше адекватно описуються ступеневою функцією виду $\varepsilon = a \cdot P^b$.

Емпіричні параметри a й b для залежностей наведені в табл.3.

Таблиця 3 - Емпіричні параметри функції відносного стискування ґрунту від тиску

Зразки ґрунту	Емпіричний параметр					
	До ущільнення			Після ущільнення		
	a	b	r	a	b	r
№1	0,11	0,41	0,95	0,08	0,46	0,96
№2	0,34	0,97	0,96	0,15	0,81	0,98
№3	0,44	0,69	0,97	0,22	0,47	0,96
№4	0,13	0,39	0,98	0,37	1,35	0,92

Таким чином, експериментально доведена ступінь ущільнення глинистих ґрунтів навколо труб буро-ін'єкційних паль. Встановлено, що навіть при незначних напругах (0,3 – 0,5 МПа) деформаційно-міцнісні властивості ґрунту навколо труб поліпшуються в 1,5-2 рази, що дозволяє при проектуванні робіт з посилення основ фундаментів зменшити кількість паль в 3-4 рази, при цьому несуча здатність палі збільшується в 2-3 рази.

[1] Должиков П.М., Збицкая В.В. Буро-ін'єкційна технологія зміцнення основ фундаментів. Монографія.- Ростову-на-Дону: ТОВ «Дгту-Принт», 2019. -174с.

[2] Комплексний метод тампонажу при будівництві шахт: Учеб.посібник / Е.Я. Кіпко, П.М. Должиков, Н.А. Дудля й ін. – 2-е вид., – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2004.- 415 с.

[3] Должиков П.М., Збицкая В.В. Аналітичне дослідження несучої здатності буро-ін'єкційної палі.//Зб. наук. праць ДонДТУ. Вип. (1) 42 Алчевськ: ІПЦ «Ладо». 2014.-С. 117-121.