

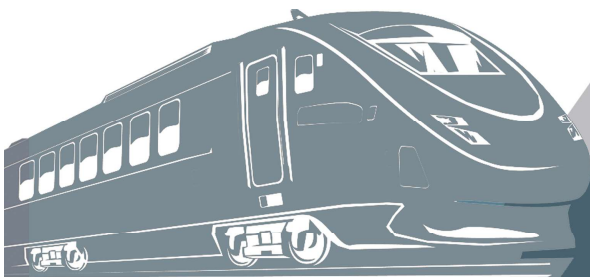
Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



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 M.V. Savytskyi, T.J. Shevchenko, O.M. Savytskyi, A.M. Savytskyi.....	13
STABILITY OF LIGHT STEEL THIN-WALLED STRUCTURES FILLED WITH LIGHTWEIGHT CONCRETE V.O. Semko, A.V. Hasenko, N.M. Mahas, O.G. Fenko, V.O. Sirobaba....	15
НОВІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРИ ПОСИЛЕННІ НЕРОЗРІЗНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК Т.Н. Азізов, Д.В. Кочкар'юв, Т.А. Галінська.....	17
РАСЧЕТ ЖЕСТКОСТИ ПРИ КРУЧЕНИИ ДВУТАВРОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С НОРМАЛЬНЫМИ ТРЕЩИНАМИ Т.Н. Азізов, О.М. Орлова, О.В. Нагайчук.....	19
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЕФОРМАТИВНОСТІ ТА ТРИЩИННОСТІЙКОСТІ НЕРОЗРІЗНИХ ДВОПРОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ІЗ КОМБІНОВАНИМ АРМУВАННЯМ О.В. Андрійчук, М.В. Нінічук.....	21
ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНЬ У СТАЛЕФІБРОБЕТОННИХ ТОНКОСТІННИХ ПОКРИТТЯХ У ФОРМІ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ПАРАБОЛОЇДА О.В. Андрійчук, С.О. Ужегов.....	23
РОЗРАХУНОК ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ УТОЧНЕНИМИ МЕТОДАМИ Х.З. Байтала, П.І. Бакін, Т.П. Донець, О.А. Фесенко.....	25
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯМ КАТЕГОРІЇ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЛІ ТА ЗМІНИ ІНТЕНСИВНОСТІ СЕЙСМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ М.С. Барабаш, Н.О. Костира, Б.Ю. Писаревський.....	27
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІБРОБЕТОННИХ ПРИЗМ ЩО ЗАЗНАЛИ ДІЇ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР С.Ю. Берестянська, Є.І. Галагура, О.В. Опанасенко, І.В. Биченок А.О. Берестянська,	29
ДЕФОРМАТИВНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК АРМОВАНИХ ВИСОКОМІЩНОЮ АРМАТУРОЮ ТА СТАЛЕВИМ ЗОВНІШНІМ ЛИСТОМ Т.В. Бобало, Я.З. Бліхарський, Н.С. Копійка, М.Е. Волинець.....	31

ЛАБОРАТОРНІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ДОВАНТАЖУВАЛЬНИХ СИЛ ТЕРТЯ, ЩО ДІЮТЬ ПО БІЧНІЙ ПОВЕРХНІ КОНУСОПОДІБНИХ ПАЛЬ	
О.В. Самородов, А.В. Убийвовк, А.Ю. Купрейчик.....	106
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАЦИОНАЛЬНОГО НЕСУЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СТОЛБЧАТОЙ МОСТОВОЙ ОПОРЫ	
Е.В. Синьковская, А.В. Игнатенко.....	108
СЕЙСМІЧНИЙ ЗАХИСТ ПРИКАР'ЄРНИХ ЗАБУДОВ	
А.А. Скачков, О.А. Паливода, С.О. Жуков, Д.А. Єрмоленко.....	110
РОЗВ'ЯЗОК ЗАДАЧІ ПРО ВІЛЬНІ КОЛИВАННЯ КРУГОВИХ АРОК ЧИСЕЛЬНО-АНАЛІТИЧНИМ МЕТОДОМ ГРАНИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	
М.Г. Сур'янінов, Ю.С. Крутій, А.М. Чучмай.....	112
СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АРМОКАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ У ПК «ЛІРА-САПР»	
А.В. Томашевський.....	114
ДБН БЕТОННІ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ, ЩО ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ РОБОТИ ЗА УМОВ ВПЛИВУ ПІДВИЩЕНИХ І ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР	
С.Л. Фомін, Ю.В. Бондаренко, С.В. Бутенко, І.А. Плахотнікова.....	116
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДІАГРАМИ ДЕФОРМУВАННЯ БЕТОНУ ПРИ НАГРІВАННІ	
С.Л. Фомін, С.В. Бутенко, К.В. Спіранде, М.В. Якименко.....	118
НАДІЙНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ПІДСИЛЕНИХ ПРИ РІЗНИХ РІВНЯХ НАВАНТАЖЕННЯ	
Р.Є. Хміль, Р.Ю. Титаренко, Я.З. Бліхарський, Р.В. Вашкевич.....	120
СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПОДІЛУ МІЦНОСТІ НОРМАЛЬНИХ ПЕРЕРІЗІВ ЗІГНУТИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ	
О.А. Шкурупій, П.Б. Митрофанов, Ю.О. Давиденко.....	122

**Секція
БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ЗАХИСТ І РЕМОТ КОНСТРУКЦІЙ
ТА СПОРУД**

BASALT FIBER CONCRETE IS A NEW CONSTRUCTION MATERIAL FOR ROADS AND AIRFIELDS	
К. Krayushkina, Т. Khymeryk, А. Bieliatynskiy.....	124
SHORT-TERM STRENGTH OF ANCHOR SCREWS ON MODIFIED ACRYLIC ADHESIVES	
V.O. Sklyarov, N.M. Zolotova, O.Y. Suprun.....	125

СЕЙСМІЧНИЙ ЗАХИСТ ПРИКАР'ЄРНИХ ЗАБУДОВ

SEISMIC PROTECTION OF BUILDINGS IN AREAS ADJACENT TO OPEN-PIT MINING

*канд. техн. наук А.А. Скачков¹, д-р техн. наук О.А. Паливода²,
д-р техн. наук С.О. Жуков², д-р техн. наук Д.А. Єрмоленко*

¹ПрАТ «Північний гірничозбагачувальний комбінат» (м. Кривий Ріг)

²ДВНЗ «Криворізький національний університет» (м. Кривий Ріг)

³Полтавський національний технічний університет ім. Ю.Кондратюка (Полтава)

*A.A. Skackov¹, PhD (Tech.), O.A. Palyvoda², D.Sc. (Tech),
S.O. Zhukov², D.Sc. (Tech), D.A. Yermolenko³, D.Sc. (Tech)*

¹PJSC «Northern Mining and Processing Plant» (Krivyi Rih)

²SHEI «Kryvyi Rih National University» (Krivyi Rih)

³Poltava National Technical Yurii Kondratyuk University

Як показує аналіз досліджень і практики експлуатації споруд, які піддаються впливу вибухових робіт [1, 2], одним з найменш вивчених теоретично й невіршених практично питань є нерівномірне формування під дією вибуху напружено-деформованого стану породних масивів складної регулярної структури із зумовленою нею акустичною анізотропією, яка азимутально зумовлює переважно періодичну функціональну залежність (епіциклоїдну) пружно-механічних характеристик у фронті хвилі навколо підірваного заряду. Нами було прийнято гіпотезу, що оптимізація напруженого стану стає можливою шляхом диференційованого енергонасичення масиву, а також – створення для цього реально працюючих додаткових відбиваючих пружні хвилі та екрануючих щілин [3, 4]. У зв'язку з чим в дослідження закладено ідею використання для утворення в акустично анізотропному масиві просторово складних форм поверхонь різного напруженого стану, а також поглиблення даної диференціації, для вирішення чого задачі досліджень передбачали обґрунтування оптимальних форм зон руйнування та взаємного розташування останніх, створюючи завдяки цьому умови для симетричної дії вибухів між двома відбиваючими поверхнями – вертикального укосу уступа з одного боку, та створюваної з короткочасним випередженням «тильної» щілини – з іншого. Просторові зони з будівлями на поверхні доцільно захищати щілинами екрануючими.

Характеристики ґрунтів визначалися апробованими апаратними та розрахунковими методами [5, 6]. Швидкість поздовжніх хвиль визначали за допомогою дефектоскопу УКБ-1 прямим прозвучуванням. Результати вимірювань свідчать про значну розбіжність показників швидкості в залежності від напрямку відносно шаруватості. Оскільки ж породи Криворіжжя часто

зім'яті у складки високих порядків, то брали швидкість середню: визначена в кар'єрі «Північний» – 1300 м/с, і на зразках за допомогою УКБ-1, – 1308 м/с, практично співпала. Визначення швидкості поперечної хвилі також виконували із застосуванням бетоноскопу УКБ-1. Зразки прозвучували короткими пакетами ультразвукових імпульсів. Під час затухання коливань фіксували величини критичного кута $\beta_{кр}$, після чого визначали його синус, а слідом за формулою $V_s = 1550/\sin\beta_{кр}$, м/с – швидкість поперечної хвилі.

Далі виконувалися дослідження сейсмічних проявів та визначення залежності гранично безпечної маси ВР в одному ступені підривання від характеристик ґрунтів з метою визначення закономірності поширення сейсмічних хвиль у структурно складному породному масиві. Запис сейсмічних хвиль проводився методом багатоканального виміру коливань [7] електронним осцилографом TPS2014 у комплекті з електродинамічними датчиками СВ-10Ц та СГ-10. Для визначення швидкості поширення сейсмічної хвилі в породному масиві було адаптовано два способи: а) прямим виміром; б) триангуляційного трикутника.

Аналіз осцилограм дозволив установити часові інтервали проходження сейсмічних хвиль між чотирма сейсмодатчиками. Використовуючи ці експериментально отримані дані, на підставі наведеної вище методики було встановлено значення фактичної швидкості поширення сейсмічних хвиль, що коливаються в межах $V_{sf} = 1291\text{ч}1320$ м/с. Ці значення на 12ч14% менші теоретичного ($V_s = 1500$ м/с), яке використовувалося при проектуванні.

Основними факторами, які характеризують сейсмічний вплив масових вибухів в кар'єрі були прийняті: маса ВР на ступінь уповільнення у вибухових блоках – Q ; відстань від блока до точки спостереження – R . Основним параметром, який характеризує інтенсивність, запропоновано вважати модуль вектора максимальної швидкості коливань (зміщення) ґрунту в основі споруд: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$, де $v_x^2; v_y^2; v_z^2$ – горизонтальні та вертикальна проекції швидкості на координатні вісі відповідно. Для визначення пропорційності між рівнем сейсмічних коливань ґрунту в заданій точці та масою ВР, необхідно скористатися співвідношенням $Q = x^2 R^3 K_\phi^2$, де x – максимально допустима швидкість сейсмічних коливань ґрунту біля охоронного об'єкту, см/с; K_ϕ – коефіцієнт сейсмічності для даного району.

В результаті виконаних досліджень розроблено методи розрахунку сейсмобезпечних параметрів вибухових робіт на кар'єрі ПнГЗК «Укрмеханобр» з урахуванням сучасних ВР та засобів підривання. При цьому враховується акустична анізотропія скельних ґрунтів.

[1] Бротанек И., Вода Й. Контурное взрывание в горном деле и строительстве. – М.: Недра, 1983. – 144 с.

[2] Фокин В.А., Тарасов Г.Е., Тогунов М.Б., Данилкин А.А. Совершенствование технологии буровзрывных работ на предельном контуре карьеров - Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН. 2008. - 224 с .

[3] Brothanek I., Voda J. Trhaci prace s rizenym vylomem. Praha: SNTL – Nakladatelstvi technicke literatury. 1981.

[4] Сейсмическое действие взрыва в горных породах. – М.: Недра, 1990, – 173 с.

[5] Системы испытания горных пород // Каталог оборудования Geotechnical Consulting & Testing Systems. – США, 2012. – 35 с.

[6] Ломтадзе В.Д. Физико-механические свойства горных пород. Методы лабораторных исследований. - Л.: Недра, 1990. - 328 с. ISBN 5-247-01375-1.

[7] Правила проведення гірничих вибухів. Норми безпечності сейсмічних коливань ґрунту. ДСТУ-П4704:2006, - К.: Держспоживстандарт України, 2007.