

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту



# ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НА ТРАНСПОРТІ

МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

## Тези доповідей



18–20 листопада 2020 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей міжнародної  
науково-технічної конференції**

**«ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НА ТРАНСПОРТІ»**

**Харків 2020**

Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність на транспорті», Харків, 18-20 листопада 2020 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2020. - 172 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за наступними напрямками: енергоефективність рухомого складу та перевезень, енергозберігаючі будівельні матеріали та конструкції, енергоменеджмент рухомого складу та споруд транспортної інфраструктури, ресурсо- та енергозбереження на транспорті

## ЗМІСТ

### Секція

#### ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ РУХОМОГО СКЛАДУ ТА ПЕРЕВЕЗЕНЬ

УЗАГАЛЬНЕНИЙ ФУНКЦІОНАЛЬНО-СТАТИСТИЧНИЙ КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ І СИСТЕМИ АВТОМАТИЧ- НОГО УПРАВЛІННЯ	
<b>О.І. Акімов, Ю.О. Акімова, В.В. Панченко, М.М. Одєгов.....</b>	11
МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ ПОХИБКИ РОЗРІЗНЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ	
<b>О.М. Ананьєва, М.М. Бабаєв, В.С. Блиндюк, М.Г. Давиденко.....</b>	13
ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИСТРОЮ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОЇ ДЕКОМПРЕСІЇ ЦИЛІНДРІВ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ	
<b>С.В. Бобрицький, О.О. Аулін, О.О. Анацький, Ю.В. Жовтий, П.В. Черненко.....</b>	14
РОЗРОБКА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ БОРТОВОГО НАКОПИЧУВАЧА ЕНЕРГІЇ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ НА БАЗІ СУПЕРКОНДЕНСАТОРІВ	
<b>С.Г. Буряковський, А.С. Маслій, Д.П. Помазан.....</b>	15
ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ	
<b>Г.М. Голуб, І.І. Кульбовський, П.О. Скок, О.А. Шумейко.....</b>	17
РОЗВ'ЯЗАННЯ ЛІНІЙНОГО ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ З КУСКОВО-НЕПЕРЕРВНИМИ КОЕФІЦІЄНТАМИ У ТЯГОВИХ РОЗРАХУНКАХ	
<b>О.В. Казанко, О.Є. Пенкіна, М.М. Одєгов .....</b>	18
МОДЕРНІЗАЦІЯ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОПОЇЗДІВ ПРИМІСЬКОГО СПОЛУЧЕННЯ	
<b>Н.П. Карпенко, М.М. Одєгов .....</b>	20
ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА	
<b>О.В. Кіріцева, О.В. Клецька, Г.Л. Новак .....</b>	23
ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ З ЗЕРНОВИМИ ВАНТАЖАМИ НА ОСНОВІ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	
<b>А.О. Ковальов, С.М. Продащук, А.Л. Кравець, Д.І. Мкртичян, М.В. Продащук.....</b>	25
ОБГРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ДВОПО- ВЕРХОВИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ ДЛЯ НІЧНИХ ПОЇЗДІВ З ТОЧКИ ЗОРУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	
<b>О.М. Красноштан.....</b>	26

<b>Тріфонов.....</b>	<b>89</b>
РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ КОНСТРУКЦІЇ СТАЛЕВИХ БУНКЕРІВ ДЛЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАГОНІВ	
<b>А.В. Махінько, Н.О. Махінько.....</b>	<b>91</b>
ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ З МЕТОЮ ПОЛІПШЕННЯ ВЛАСТИ- ВОСТЕЙ ОСНОВ	
<b>О.В. Михайловська, М.Л. Зоценко.....</b>	<b>93</b>
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ОБЛІКУ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВА	
<b>В.І. Мойсеєнко, Л. П.Єрмоленко.....</b>	<b>95</b>
РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ У КАБЕЛЬНОМУ ТУНЕЛІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЙОГО ПАРАМЕТРІВ	
<b>О.М. Нуянзін, С.О. Сідней, П.І. Заїка, С.М. Федченко, Б. О. Алі.....</b>	<b>97</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОГНЕ- СТІЙКОСТІ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК ІЗ ВОГНЕЗАХИСНИМ ОБЛИЦЮВАННЯМ З ПРОСОЧЕНОЇ ФАНЕРИ	
<b>С.В. Поздєєв, С.О. Сідней, М.І. Змага, О.В. Некора, Я.В. Змага.....</b>	<b>99</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНОГО МІНЕРАЛОВАТ- НОГО ОБЛИЦЮВАННЯ СТАЛЕВОЇ БАЛКИ В УМОВАХ ПОЖЕЖІ	
<b>С.В. Поздєєв, В.О. Нуянзін, О.В. Борсук, І.А. Неділько .....</b>	<b>101</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗКРИТТЯ ПРОРІЗІВ ЛЕГКОСКИДНИХ КОНСТРУКЦІЙ З ПОЛІКАРБОНАТНИМ ОГОРОДЖЕННЯМ В УМОВАХ ВИБУХУ	
<b>С.В. Поздєєв, В.В. Ніжник, Ю.Ю. Підгорецький, А.В. Швиденко.....</b>	<b>103</b>
МЕХАНІКА ДЕФОРМУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ І КОНСТРУКЦІЙ	
<b>В.М. Ромашко.....</b>	<b>104</b>
ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ РІВНОСТІ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛАЗЕРНИХ ДОРОЖНІХ СКАНЕРІВ	
<b>Р.В. Смолянюк, Н.В. Смолянюк, І.В. Кіашко .....</b>	<b>106</b>
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВІЗІЙНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ДЛЯ ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ	
<b>А.Л. Сумцов, Н.Д. Чигирик .....</b>	<b>108</b>
ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАХОДІВ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ НОВАЦІЙ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	
<b>Ю.Л. Тулей, А.І. Підпригора, Д.В. Чупахіна.....</b>	<b>110</b>
НАУКОВИЙ ПІДХІД ЩОДО РОЗРАХУНКУ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ТА КОЛОН	
<b>С.Л. Фомін, Ю.В. Бондаренко, С.В. Бутенко, С.М. Колесніков.....</b>	

універсальна діаграма стану елемента  $M-1/r$ . Отримана вона завдяки гіпотезі «нелінійності» жорсткості, а тому за певних вихідних умов здатна перетворюватися в стандартні діаграми деформування самих матеріалів  $\sigma_c - \varepsilon_c$  чи  $\sigma_s - \varepsilon_s$ . Саме завдяки такій взаємній трансформації вищезгаданих діаграм забезпечується методологічна єдність розрахунку залізобетонних елементів і конструкцій за несучою здатністю, тріщиностійкістю та прогинами. Більше того, універсальна діаграма стану залізобетонного елемента  $M-1/r$  виступає тою ланкою, що не тільки зв'язує, але й доповнює статично невизначну систему найпростіших статичних, геометричних та фізичних співвідношень механіки деформованого твердого тіла до рівня статично визначної.

Ще однією особливістю деформаційно-силової моделі є те, що вона дозволяє доволі просто «вмонтовувати» технічну теорію зчеплення арматури з бетоном в загальну теорію деформування залізобетону. Через осереднений переріз та осереднені деформації матеріалів в блоці між тріщинами всі параметри тріщиноутворення пов'язуються безпосередньо з параметрами зчеплення арматури з бетоном [4].

[1] Ромашко В. М. Деформаційно-силова модель опору бетону і залізобетону: монографія. Рівне: О. Зень, 2016. 424 с.

[2] EN 1992-1-1. Eurocode 2: Design of Concrete Structures. Part 1-1: General Rules and Rules for Buildings. [Final Draft, Dec. 2004]. Brussels: CEN. 2004. 225 p.

[3] ДСТУ Б В.2.6-156: 2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 01.06.11]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.

[4] Ромашко О. В., Ромашко В. М. Основи моделювання багаторівневого утворення нормальних тріщин в залізобетонних елементах і конструкціях. *Зб. наук. праць УкрДУЗТ*. 2019. Вип. 187. С. 6-13.

**УДК 625.7/8**

## **ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ РІВНОСТІ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛАЗЕРНИХ ДОРОЖНІХ СКАНЕРІВ**

### **FEATURES OF ASSESSING THE EVENNESS OF ROAD SURFACES USING LASER ROAD SCANNERS**

*канд. техн. наук Р.В. Смолянюк, канд. техн. наук Н.В. Смолянюк,*

*канд. техн. наук І.В. Кіашко*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків)*

*R.V. Smolianiuk, PhD (Tech.), N.V. Smolianiuk, PhD (Tech.),*

*I.V. Kiashko, PhD (Tech.)*

*Kharkiv National Automobile and Highway University (Kharkiv)*

Рівність покриття доріг є одним з основних показників, що характеризують якість автомобільної дороги. Рівність впливає на знос автомобіля, витрату палива, вартість перевезень, емоційний стан і комфортність руху для водіїв і пасажирів. У сучасній практиці оцінки рівності покриття найбільшого поширення набув показник рівності IRI (International Roughness Index) [1]. Для його визначення найбільш доцільно використовувати обладнання 2 класу, основним елементом якого є лазерні датчики. Лазерні датчики дають лазерний слід на поверхні покриття дороги в межах 2-5 мм (рис. 1) і працюють з

частотою 2-16 кГц. З врахуванням частоти роботи іншого обладнання реальна частота вимірювань складає від 200 Гц. Однак, і така частота є надлишковою для оцінки рівності дороги за IRI. Ці дані можуть бути використані для оцінки стану покриття на мостах і шляхопроводах, де є концентрація дефектів [3,4].

В роботі виконано аналіз типових профілів, що відповідають таким видам дефектів, і побудовані моделі таких профілів. За побудованими моделями дефектів було виконано моделювання проїзду автомобіля для розрахунку IRI [2]. Моделювання і розрахунок виконувалися програмним забезпеченням ProVAL (рис. 2).

На 4 експериментальних ділянках, що містять мости, установкою лазерного сканування ЛВС-4-ХНАДУ були виконані роботи по лазерному скануванню дорожнього покриття і визначенню рівності по IRI. У таблиці 1 представлені основні результати експерименту.

Результати розрахунків показують, що при достатній дискретизації значення показника IRI збільшується і може перевищити 4 м/км, що є граничним значенням рівності покриття з точки зору безпеки руху.



Рис.1 Слід від лазерного датчика на покритті дороги



Рис.2 Результат розрахунку показника IRI для зруйнованого стику

Сучасні системи лазерного сканування мають технологічні можливості істотного збільшення кількості корисних даних, які вони можуть надати. При відповідній модернізації програмного забезпечення є можливість знімати профіль дорожнього покриття таких об'єктів як мости з маленьким кроком, що дає можливість виявляти на них різні специфічні дефекти.

Таблиця 1 - Порівняльна таблиця значень IRI, отриманих для різних умов

Номер об'єкту	Рівність по IRI, м/км для ділянки довжиною 10 м, що містить дефект		
	Профіль, вимірний з кроком 20 см	Профіль, вимірний з кроком 2 см	Значення рівності, отримане для моделі дефекту
1	2,57	3,86	3,56
2	3,39	4,82	4,74
3	1,86	2,42	2,66
4	3,62	4,64	3,99

Також в результаті експериментальних досліджень було встановлено, що

особливість конструкції лазерних датчиків не дозволяє оцінювати поперечну рівність дорожніх покриттів, виконаних з щебенево-мастичного асфальтобетону. Ця проблема також може бути подолана введенням особливого високочастотного режиму зйомки покриття в місцях, де необхідні такі вимірювання. Вирішення цієї проблеми також можливо за рахунок модернізації програмного забезпечення з введенням окремого протоколу записи таких даних.

- [1] Sayers M W and Karamihis S M 1998 The little Book of Profiling. Basic Information about Measuring and Interpreting Road Profiles (Michigan: The University of Michigan Transportation Research Institute) p 306.
- [2] Sayers M W 1989 Two Quarter-Car Models for Defining Road Roughness: IRI and HRI Transportation Research Record 1215 165–172.
- [3] Smolyanyuk R V, Smolyanyuk N V, Startsev V A and Zakharchenko M R 2019 Modeling the influence of technological inequalities on a bridge floor on traffic conditions Bulletin of KhNAHU 86(1) 186–191.
- [4] Young Suk Park, Dong Ku Shin and Tae Ju Chung 2005 Influence of road surface roughness on dynamic impact factor of bridge by full-scale dynamic testing Canadian Journal of Civil Engineering 32(5) 825-29.

**УДК 629.4.06: 620.179.13**

## **ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВІЗІЙНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ДЛЯ ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ**

### **APPLICATION OF THERMAL IMAGING INSPECTION TO SAVE ENERGY RESOURCES IN THE OPERATION OF TRACTION ROLLING STOCK**

*канд. техн. наук Сумцов А.Л., канд. техн. наук Чигирик Н.Д.  
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*A.L. Sumtsov, PhD (Tech.), N.D. Chyhyryk, PhD (Tech.)  
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Економія енергоресурсів важливий напрям підвищення ефективності функціонування будь якої галузі. В умовах постійного зростання конкуренції між різними видами транспорту ефективність використання енергоресурсів разом з іншими заходами надає конкурентної переваги. Разом з тим запровадження енергоефективних технологій надає змогу досягти більш високих стандартів економічності. Так, наприклад, встановлення енергоощадних вікон в купейних вагонах дозволяє знизити витрати на опалення та кондиціонування вагону і разом з тим покращити умови роботи бригади обслуговування. При проектуванні нового рухомого складу впровадження нових енергоефективних технологій не викликає особливих проблем. При модернізації наявного парку особливо гостро відчувається необхідність виявлення найбільш проблемних напрямків та місць втрат енергії.

В сучасних умовах найбільш ефективним приладом для визначення теплового стану різних об'єктів є тепловізор [1, 2]. При його застосуванні, підчас обстежень рухомого складу виявляються недоліки як систем охолодження устаткування так і теплової ізоляції робочих приміщень, зокрема кабін машиністів [3].