

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>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

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН РЕЙКОШПАЛЬНОЇ ОСНОВИ ВІД ДІЇ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В УМОВАХ КОЛІЙ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	
<b>Н.В. Бугаєць, С.В. Панченко, Д.А. Фаст.....</b>	<b>33</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНЬ, ЩО ВИНИКАЮТЬ В ЕЛЕМЕНТАХ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ ПІД ДІЄЮ СУЧАСНИХ ТИПІВ ШВИДКІСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ	
<b>В.Г. Вітольберг, Д.О. Потапов, Д.В. Шумик, В.Д. Бойко, С.В. Кулік..</b>	<b>35</b>
ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ	
<b>Н.В. Гриценко.....</b>	<b>37</b>
БЕЗПЕКА РУХУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ СХОРОННОСТІ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ	
<b>В.М. Запара, Г.С. Бауліна, О.М. Костєнніков, В.В. Столбовой.....</b>	<b>38</b>
АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОДІЙ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВАНТАЖАМИ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ	
<b>Я.В. Запара, А.О. Ковальов, А.Л. Кравець, В.О. Гарбузов.....</b>	<b>40</b>
ОЦІНКА ЯКОСТІ МІСЬКОГО ПРОСТОРУ СФОРМОВАНОГО ПІДХОДОМ FORM-BASED CODES (ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВЕ КОДУВАННЯ) ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ШЛЯХІВ СПОЛУЧЕННЯ МІСТА	
<b>М.С. Колоша.....</b>	<b>42</b>
ДИНАМІЧНА ПОВЕДІНКА ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЇ РЕСОРНОГО ПІДВІШУВАННЯ ШВИДКІСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ	
<b>А.Я. Кузишин, Ю.Г. Соболевська, С.А. Костриця, А.В. Батіг, В.В. Боярко</b>	<b>44</b>
НАДІЙНІСТЬ УТРИМАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ КРИВИХ ЗА ЇХ ПРОЄКТНИМИ ПАРАМЕТРАМИ	
<b>М.Б. Курган, Д.М. Курган, Н.П. Хмелевська.....</b>	<b>46</b>
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ «ЗЕЛЕНОЇ» ЛОГІСТИКИ ПРИ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ	
<b>Д.В. Ломотько, О.М. Огар, Д.С. Козодой, В.В. Барбашин, М.Д Ломотько.....</b>	<b>48</b>
ОЦІНКА ХОДОВИХ ЯКОСТЕЙ ВАГОНІВ	
<b>І.Е. Мартинов, А.В. Труфанова, В.О. Шовкун, В.М. Петухов, О.М. Сафронов.....</b>	<b>50</b>
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ	
<b>О.М. Огар, А.В. Колісник, О.В. Щєбликіна.....</b>	<b>52</b>
ОЦІНКА НАПРУЖЕНОГО СТАНУ РЕЙОК ПРИ ШВИДКОСТЯХ РУХУ БІЛЬШЕ 160 КМ/ГОД	
<b>Д.О. Потапов, В.Г. Вітольберг, А.С. Малішевська, В.В. Новиков, П.В. Пліс, В.М. Суслов.....</b>	<b>53</b>

«FBC» може не тільки створювати просторову якісну середовище міста, а й містити в собі архітектурні стандарти. Кожне місто має ряд своїх унікальних характеристик, образів і свої правила благоустрою та забудови територій. Впровадження параметрів «FBC» тягне за собою повне пересмотрение вже існуючих норм проектування міського простору і зміни документації на місцевому або ж державному рівні.

Головною проблемою впровадження підходу «FBC» - це труднощі в його реалізації, в коротко терміновій перспективі, саме впровадження в законодавчу базу України. Для реалізації і впровадженнь принципу «FBC» в Україні, необхідно створення спеціального департаменту, який буде стежити за виконанням умов об'ємно-просторових параметрів «FBC».

[1] Duany, A. and Plater-Zyberk, E. (DPZ). SmartCode 6.4, The Town Paper Publisher. URL: <https://tndtownpaper.com/images/SmartCode6.5.pdf>.

[2] Ю. Катаева, А. Лапин. Формирование методологического подхода к комплексной оценке качества городской среды. (Журнал Пермского университета. Экономика, Пермь, Россия) стр. 31-39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-metodicheskogo-podhoda-k-integralnoy-otsenke-kachestva-gorodskoy-sredy>.

**УДК 629.4.027.31-272.82**

## **ДИНАМІЧНА ПОВЕДІНКА ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЇ РЕСОРНОГО ПІДВИШУВАННЯ ШВИДКІСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ**

### **DYNAMIC BEHAVIOR OF THE MAIN STRUCTURAL ELEMENTS OF SPRING SUSPENSION OF HIGH-SPEED ROLLING STOCK**

*канд. техн. наук А.Я. Кузишин<sup>1,3</sup>, канд. техн. наук Ю.Г. Соболевська<sup>1</sup>,  
канд. техн. наук С.А. Костриця<sup>2</sup>, А.В. Батіг<sup>3</sup>, В.В. Боярко<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Львівська філія Дніпровського національного університету залізничного  
транспорту імені акад. В. Лазаряна*

*<sup>2</sup>Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені акад. В. Лазаряна*

*<sup>3</sup>Львівський науково-дослідний інститут судових експертиз*

***A. Kuzyshyn<sup>1,3</sup>, PhD (Tech.), J. Sobolevska<sup>1</sup>, PhD (Tech.),  
S. Kostritsa<sup>2</sup>, PhD (Tech.), A. Batig<sup>3</sup>, V. Boiarko<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>Lviv branch of Dnipro National University of Railway Transport  
named after Academician V. Lazaryan (Lviv),*

*<sup>2</sup>Dnipro National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan (Dnipro),*

*<sup>3</sup>Lviv Research Institute of Forensic Science (Lviv)*

Процес проектування є початковою складовою сучасного виробництва швидкісного рухомого складу та відбувається за допомогою методів комп'ютерного та математичного моделювання. В просторових математичних моделях, які використовуються при проектуванні відповідних одиниць рухомого складу, особливості роботи пневматичних ресор, як правило, не враховуються. Пневморесори зображуються спрощеними пружно-в'язкими моделями, а

динамічні показники та показники безпеки руху визначаються у процесі проведення експлуатаційних випробувань. Більш детальне відображення характеристик пневматичної ресори може бути виконано за допомогою термодинамічних [1-3] та скінченно-елементних (FEM) [4-6] моделей, які дозволяють врахувати зміну температури, теплопередачу, перетікання повітря між пневморесорою та додатковим резервуаром, тощо.

Для моделювання вертикальних коливань швидкісного рухомого складу було створено спрощену механічну модель з двома степенями вільності (рис. 1). Розрахунки виконувались за допомогою програмного забезпечення «Mathcad» при наступних вихідних параметрах моделі: довжина нерівності рейкової колії – 20 м; початковий тиск пневморесори – 0,7 МПа; діаметр з'єднувального елемента знаходився в межах від 5 мм до 20 мм; довжина з'єднувального елемента знаходилась в межах від 0,5 м до 1,5 м.

Для доведення адекватності прийнятої моделі пневматичної ресори досліджувалась її силова характеристика, яка дозволяє оцінити середню жорсткість ресори, як тангенс кута нахилу січної характеристики, що сполучає точки мінімальної та максимальної деформації та вплив на неї зміни параметрів з'єднувального елемента.

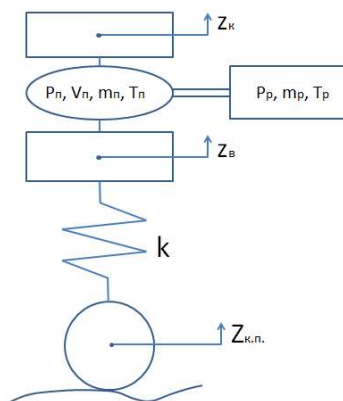


Рис. 1 Механічна модель з використанням пневматичної ресори

Отримана якісна картина динамічної поведінки пневматичної ресори відповідає дійсності [7], вказуючи на нелінійність залежності між силою та деформацією ресори, а також на значне розсіювання енергії в процесі її роботи. Величина розсіювання енергії характеризується площею петлі силової характеристики.

Виходячи з цього встановлено, що збільшення діаметру з'єднувального елемента при фіксованій частоті збурювальної сили призводить до початкового росту розсіювання енергії за цикл, а потім розсіювання зменшується. Це можна пояснити зменшенням втрат напору в з'єднувальному елементі. Зміна частоти збурювальної сили не міняє поведінки величини розсіювання енергії, але максимум розсіювання буде спостерігатися при інших діаметрах з'єднувального елемента.

Отже, на основі розв'язку динамічної задачі для спрощеної математичної моделі електропоїзда зроблено висновок про якісну адекватність моделі пневматичної ресори, яка в подальшому може бути використаною при побудові

просторової математичної моделі швидкісного рухомого складу.

- [1] Docquier N, Fissette P, Jeanmart H. Multiphysic modelling of railway vehicles equipped with pneumatic suspensions. *Vehicle Syst Dyn.* 2007; 45(6):505 – 524.
- [2] Holtz M.W., Van Niekerk J.L. Modelling and design of a novel air-spring for a suspension seat. *J. Sound Vib.* 2010; 329 (21), 4354 – 4366.
- [3] L. Xu, Mathematical modeling and characteristic analysis of the vertical stiffness for railway vehicle air spring system, *Math. Probl. Eng.* 2020 (4) (2020) 1 – 12.
- [4] Berry DT, Yang HT. Formulation and experimental verification of a pneumatic finite element. *Int J Numer Methods Eng.* 1996; 39(7):1097 – 1114.
- [5] Li H, Guo K, Chen S, et al. Design of stiffness for air spring based on ABAQUS. *Math Problems Eng.* 2013; 2013:1 – 5.
- [6] Yang W, Chen C-h, Chen Y-l, et al. Finite element analysis of an air spring for automobile suspension. *J Beijing Unive Chem Tech.* 2004; 31(1):105 – 109.
- [7] Mazzola L, Berg M. Secondary suspension of railway vehicles – air spring modelling: performance and critical issues. *Proc Inst Mech Eng Part F: J Rail Rapid Transit.* 2014; 228(3): 225 – 241.

**УДК 625.113: 625.173.4**

## **НАДІЙНІСТЬ УТРИМАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ КРИВИХ ЗА ЇХ ПРОЄКТНИМИ ПАРАМЕТРАМИ**

### **RELIABILITY OF RAILWAY CURVES MAINTENANCE ACCORDING TO DESIGN PARAMETERS**

*д-р техн. наук М. Б. Курган<sup>1</sup>, д-р техн. наук Д. М. Курган<sup>1</sup>,  
аспірант Н. П. Хмелевська<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна (м. Дніпро)*

***M.B. Kurhan<sup>1</sup>, Dr.Sc. (Tech.), D.M. Kurhan<sup>1</sup>, Dr.Sc. (Tech.),  
N.P. Hmelevska<sup>1</sup>, PhD student***

*<sup>1</sup>Dnipro National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan (Dnipro)*

На сьогодні роботи з утримання колії за відсутності достатнього фінансування та інших об'єктивних причин не виконуються в повному обсязі, а тому знижується надійність технічних об'єктів щодо збереження у встановлених межах часу значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих умовах експлуатації.

Виправка колії - один з найбільш трудомістких процесів і в той же час найбільш значимий, так як від якості виправки колії залежать експлуатаційні характеристики (плавність ходу, швидкість руху і т. д.), безпека руху, витрати на поточний ремонт та утримання. Виправка колії проводиться при всіх видах ремонту, реконструкції та новому будівництві. Близько 40 % фінансових та трудових витрат дистанції колії витрачають на даний вид робіт. Аналогічна ситуація спостерігається й за кордоном. Погана якість геометрії колії може привести до проблем з безпекою, зниження швидкості, порушення руху, збільшення витрат на технічне обслуговування і більш високій швидкості деградації інших компонентів залізниці (наприклад, рейок, коліс, стрілочних