

2023

March 27 - 28

Riga, Latvia

 InterSci



CONFERENCE  
PROCEEDINGS

XIII International  
scientific and practical conference  
A substantive representation of the  
system of scientific knowledge

*Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference*

# **A substantive representation of the system of scientific knowledge**

Riga, Latvia

March 27 – 28, 2023

**UDC 001**

Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference «A substantive representation of the system of scientific knowledge», March 27 – 28, 2023 Riga, Latvia by the «InterSci». 91 p.

**ISBN – 9-789-40369-676-8**

### **Coordinator**

**Olga Timofeeva**  
Manager «InterSci»

### **Editorial board**

**Nataliia Orlova** 

Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Social Medicine and Health Organization, National Pirogov Memorial Medical University

**Oksana Shevchuk** 

Candidate of Law, Associate Professor, Associate Professor of Constitutional, Administrative and financial law of the Faculty of Law, Western Ukrainian National University

**Nataliya Mentuh** 

Candidate of Law, Associate Professor, Associate Professor of Constitutional, Administrative and financial law of the Faculty of Law, West Ukrainian National University

*The collection of proceedings of international scientific and practical conference is an electronic publication for a wide audience of interested scientists. Students, postgraduates, doctors and candidates of sciences, scientific and pedagogical workers, specialists of various profiles and directions and other interested persons of the international scientific community submit their materials for publication. The published theses reflect the authors' vision of the development of modern science and educational trends.*

**E-mail:** [info@intersci.eu](mailto:info@intersci.eu)

**Homepage:** <https://intersci.eu>

© Team of conference participants, 2023

## **SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL SCIENCES**

Напрями дослідження психологічної складової проблеми розбещення неповнолітніх 67  
*П'янківська Л.В.*

Метарепрезентація (Theory of Mind) як предмет дослідження у постнекласичній методології психології 71  
*Шувалов О.*

## **TECHNICAL SCIENCES**

Математичні моделі при розрахунку очистних споруд 75  
*Біляєв М.М., Чирков А.О., Чирва М.В., Коваленко А.С.*

Впровадження закордонного досвіду енергозберігаючих заходів в будівлях 78  
*Волошин М.М.*

Дослідження міцності кузова напіввагона з обшивкою бокових стін із гофрованих листів 81  
*Ватуля Г.Л., Ловська А.О.*

Моделі оцінювання ризику ураження працівників 84  
*Гулько О.Ю., Козачина В.А., Просянкін А.П., Тислюк О.А.*

Математичне моделювання процесів масопереносу 86  
*Машихіна П.Б., Гулько О.Ю., Козачина В.В., Победьонний Р.П.*

Комп'ютерне моделювання силової взаємодії елементів робочого устаткування навантажувача 88  
*Ярижко О.В., Рагулін В.М., Єфремов О.В., Зятюк А.І.*

## Дослідження міцності кузова напіввагона з обшивкою бокових стін із гофрованих листів

**Ватуля Г. Л.**

професор, д.т.н., заступник директора з наукової роботи  
Навчально-науковий інститут будівельної та цивільної інженерії  
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

**Ловська А. О.**

доцент, д.т.н., професор кафедри інженерії вагонів та якості продукції  
Український державний університет залізничного транспорту

Національна транспортна стратегія до 2030 року виділяє розвиток рухомого складу як один з найважливіших напрямків розвитку залізниць України. Забезпечення конкурентоспроможності залізничної галузі зумовлює необхідність впровадження в експлуатацію сучасних конструкцій рухомого складу з покращеними техніко-економічними та експлуатаційними показниками [1, 2]. Крім того, конструкція такого рухомого складу повинна забезпечувати можливість зменшення витрат на його утримання.

Відомо, що найбільш поширеним типом вагону на залізницях колії 1520 мм є напіввагони. Разом з цим даний тип вагону є і одним з найбільш пошкоджуваних.

Аналіз технічного стану напіввагонів дозволив зробити висновок, що в експлуатації мають місце пошкодження листів обшивки їх кузовів. Дані пошкодження можуть бути обумовлені порушенням технології вантажно-розвантажувальних робіт, наявністю власного ступеня вільності або несиметричністю розміщення перевозимих вантажів, а як наслідок додаткової навантаженості кузова в умовах експлуатації. Наявність таких пошкоджень не тільки впливає на схоронність перевозимих вантажів, а і загрожує безпеці руху поїздів, екологічній безпеці перевозимих вантажів тощо. Це викликає необхідність створення заходів, спрямованих на забезпечення міцності листів обшивки кузовів напіввагонів в експлуатації. Тому дослідження в даному напрямку є досить актуальними.

Основною гіпотезою дослідження є те, що покращення міцності обшивки бокових стін можливе за рахунок підвищення моменту опору в найбільш навантажених зонах.

Типова обшивка кузова на більшості напіввагонів парку колії 1520 мм складається з листів, які утворені виштамповками або є гладкими. Обшивка торцевих стін може бути представлена гофрованими листами.

Товщина листів обшивки бокових стін за висотою змінна: 5 мм – на висоті 1/3 від нижнього обв'язування та 3 мм – на висоті 2/3 листа.

Для покращення міцності листів обшивки пропонується найбільш навантажену за висотою зону (1/3 від нижнього обв'язування) посилювати горизонтальними гофрами (рис. 1).

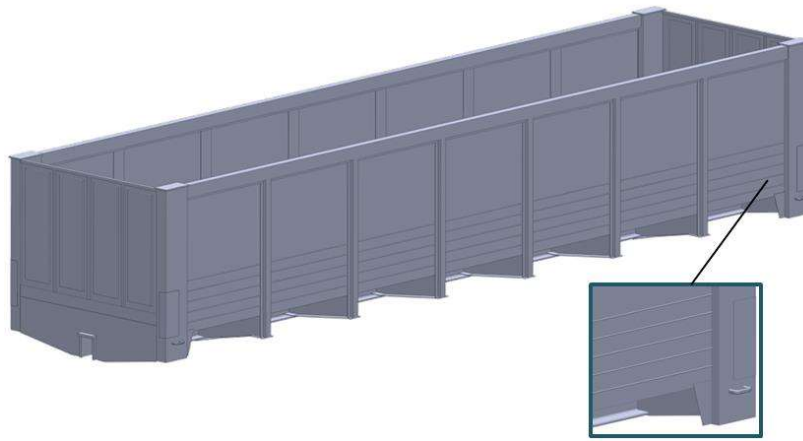


Рис. 1. Кузов напіввагона з удосконаленою обшивкою

Для визначення динамічної навантаженості кузова напіввагона здійснено математичне моделювання. До уваги прийнято коливання підскакування, тобто поступальні переміщення кузова відносно вертикальної осі. Враховано, що вагон переміщується у порожньому стані рейковою нерівністю, яка має відповідну пружність та в'язкість.

Розв'язок системи диференціальних рівнянь руху здійснено в програмному комплексі MathCad. Стартові умови покладені рівними нулю [3]. Максимальне прискорення, яке діє в центрі мас кузова напіввагона склало  $2,9 \text{ м/с}^2$  ( $0,29g$ ). Отримана величина прискорення знаходиться в межах допустимих значень і відповідає “відмінному” ходу вагона.

Отримана шляхом математичного моделювання величина прискорення врахована при розрахунках на міцність кузова напіввагона. Для цього застосовано метод скінчених елементів. Розрахунок проведено в програмному комплексі SolidWorks Simulation. В якості прототипу застосовано напіввагон моделі 12-757. При побудові його просторової моделі до уваги прийнято елементи, які жорстко взаємодіють між собою.

Результати розрахунку для режиму руху вагона у складі поїзда (III розрахунковий режим) показали, що максимальні напруження виникають в консольній частині хребтової балки і складають  $177,7 \text{ МПа}$ , що нижче за допустимі. При цьому за допустимі напруження при III розрахунковому режимі прийнято  $210,0 \text{ МПа}$ , а при I режимі –  $310,5 \text{ МПа}$ . В обшивці максимальні напруження склали близько  $80 \text{ МПа}$ . Максимальні переміщення в кузові напіввагона зафіксовано у верхньому обв'язуванні і дорівнюють  $5,8 \text{ мм}$ .

За результатами розрахунку статичної міцності кузова напіввагона проведено розрахунок на втомну міцність з використанням опцій програмного комплексу SolidWorks Simulation. Результати цих розрахунків дозволили зробити висновок, що втомна міцність кузова при завданій базі випробувань забезпечується. Необхідно сказати, що втомна міцність обшивки кузова збільшується на  $3,7 \%$  у порівнянні з типовою.

Результати проведених досліджень сприятимуть створенню рекомендацій щодо проектування сучасних конструкцій напіввагонів та підвищенню ефективності їх експлуатації.

**Література**

1. Pavol Šťastniak, Pavol Kurčík, Alfréd Pavlík. Design of a new railway wagon for intermodal transport with the adaptable loading platform // MATEC Web of Conferences. 2018., Vol. 235(2). 00030. P. 00030.
2. Baier A. , Majzner M. Application of feature based method in constructing innovative sheathing of railway wagons // The Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering. 2012., No. 2 Vol. 52. P. 91-98.
3. Fomin O., Gerlici J., Gorbunov M., Vatulia G., Lovska A., Kravchenko K. Research into the Strength of an OpenWagon with Double Sidewalls Filled with Aluminium Foam // Materials. 2021., Vol. 14 (12), 3420.