

# **THE WORLD OF SCIENCE AND INNOVATION**

Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference  
London, United Kingdom  
14-16 January 2021

**London, United Kingdom  
2021**

## UDC 001.1

The 6<sup>th</sup> International scientific and practical conference “The world of science and innovation” (January 14-16, 2021) Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2021. 1289 p.

## ISBN 978-92-9472-197-6

The recommended citation for this publication is:

*Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // The world of science and innovation. Abstracts of the 6th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. London, United Kingdom. 2021. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/vi-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-the-world-of-science-and-innovation-14-16-yanvary-2021-goda-london-velikobritaniya-arhiv/>.*

### Editor

**Komarytskyy M.L.**

*Ph.D. in Economics, Associate Professor*

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

**e-mail:** [london@sci-conf.com.ua](mailto:london@sci-conf.com.ua)

**homepage:** <https://sci-conf.com.ua>

©2021 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2021 Cognum Publishing House ®

©2021 Authors of the articles

167. **Чапля А. Є.** 1142  
 ОБСТЕЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЦЕРКВИ СВЯТОЇ ТРИЙЦИ У СЕЛІ ВОЛЯ-ГОМУЛЕЦЬКА ЯК МОДЕЛЬ БОРОТЬБИ З БІОТИЧНИМИ УШКОДЖЕННЯМИ ДЕРЕВ'ЯНОЇ АРХІТЕКТУРИ.
168. **Череп А. В., Сопіна А. Є.** 1147  
 ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ФІНАНСУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ УКРАЇНИ.
169. **Чернобай О. Б., Могилко Д. М., Салієнко В. Д., Семеняк О. Г.** 1156  
 МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ З МАТЕМАТИКИ.
170. **Чернюх О. Г.** 1160  
 МЕТОДИ ТА СПОСОБИ ПОДАННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА ЛОГІЧНОГО ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ РЕАКЦІЙ ТА ПРОЦЕСІВ ПРИ ВИВЧЕННІ БІООРГАНІЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ У МЕДИЧНОМУ ВУЗІ.
171. **Чубарь О. Г., Траньович Ю. П.** 1170  
 ГРОМАДА, СПРОМОЖНА ДО ПАРТНЕРСТВА : СУТНІСТЬ І КРИТЕРІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ.
172. **Чумак Г. М.** 1177  
 ОЦІНЮВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЦІЛЬОВИХ ПРОГРАМ У СФЕРІ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ ОБЛАСНИХ ЦЕНТРІВ УКРАЇНИ.
173. **Шапошник В. Ю., Шикунів О. А.** 1181  
 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ ОБВ'ЯЗКИ НАПІВВАГОНА.
174. **Шевченко І. Ю., Петрик А. В.** 1188  
 ДЕМОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ, РОЗВИТКУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ.
175. **Шевченко Н. І., Жажко Н. Ю.** 1195  
 ІНВЕСТИЦІЇ ЯК ОПТИМАЛЬНА ПРОТЕКЦІЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ.
176. **Шевчук В. В.** 1200  
 НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ.
177. **Шевчук О. А.** 1210  
 ОСОБЛИВОСТІ РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РЕТАРДАНТУ.
178. **Шейкіна Н. В., Мнєян К. В.** 1220  
 ВІТАМІНИ ЇХ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.
179. **Шейкіна Н. В., Голубнича К. О.** 1223  
 ВПЛИВ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ.

## УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ ОБВ'ЯЗКИ НАПІВВАГОНА

**Шапошник Владислав Юрійович**

к.т.н., доцент

**Шикунів Олександр Анатолійович**

к.т.н., доцент

Дніпровський національний університет  
залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна  
м. Дніпро, Україна

**Анотація:** Запропоновано варіант модернізації існуючої конструкції верхньої обв'язки напіввагона шляхом приварки до неї рівнополичного кутика з метою збільшення її міцності. Теоретичні дослідження міцнісних якостей верхньої обв'язки універсального напіввагона виконано за допомогою методу скінченних елементів.

**Ключові слова:** напіввагон, верхня обв'язка, міцність, метод скінченних елементів, удосконалення конструкції.

**Вступ./Introduction.** Найбільшу кількість вагонів вантажного парку українських залізниць складають напіввагони – 56 %, які є найбільш універсальним та затребуваним типом рухомого складу. Конструкція напіввагона дозволяє широко застосовувати засоби механізації при завантаженні та вивантаженні. Недосконала технологія завантаження із застосуванням грейферів та недостатня міцність верхньої обв'язки вагонів призводить до її значного пошкодження під час завантажувально-вивантажувальних операцій.

**Мета роботи./Aim** Метою представленої роботи є удосконалення конструкції верхньої обв'язки кузова напіввагона з метою підвищення її

міцності. Для досягнення поставленої мети авторами запропоновано варіант модернізації існуючої конструкції верхньої обв'язки шляхом збільшення її міцності за рахунок приварки рівнополичного кутика  $40 \times 40 \times 5$  мм. Дослідження міцнісних якостей запропонованого технічного рішення виконано за допомогою методу скінченних елементів.

**Матеріали та методи./Materials and methods.** За даними роботи [1] при розгрузці одного піввагона з вугіллям з порушенням вимог ДСТУ ГОСТ 22235:2015 відбувається до 60 ударів по кузову вагона. Питанням теоретичної та експериментальної оцінки міцності та надійності елементів піввагона, вдосконаленню його конструкції присвячено праці [2-7]. Розглянуті дослідження присвячені удосконаленню конструкцій вагонів на стадії їх будівництва, та не можуть бути використанні при модернізації вагону.

Проведений авторами аналіз технічного стану напіввагонів різних моделей і років побудови, показав, що на кузов напіввагона припадає значний відсоток (понад 39%) пошкоджень вагона в експлуатації, причиною цього є неякісний ремонт, порушення технології виконання робіт при завантаженні та вивантаженні, перевезення недопустимої номенклатури вантажів які спричиняють не тільки деформації та обриви верхньої обв'язки, стійок, а і значні корозійні пошкодження [8]. Пошкодження верхньої обв'язки бокової стіни напіввагону приведено на рис.1.

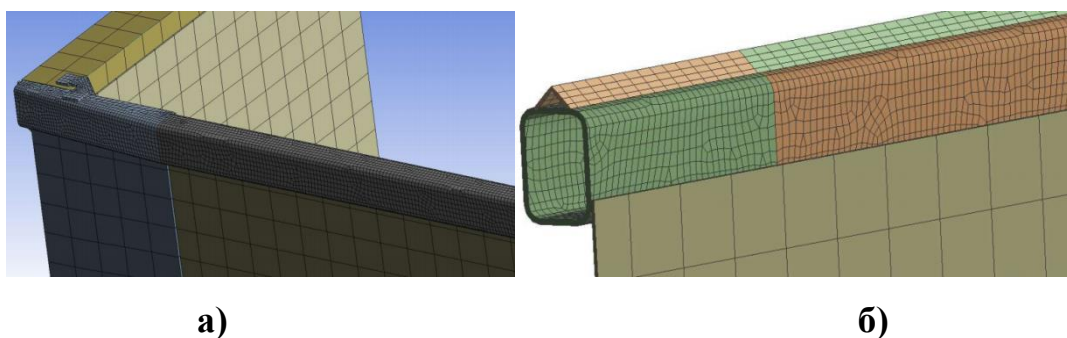


**Рис.1. Пошкодження верхньої обв'язки бокової стіни напіввагона**

Верхня обв'язка піввагона має форму замкнутої коробки яка зварена двох гнутих профілів  $100 \times 95 \times 7$  мм або з профілів  $145 \times 118 \times 7$  мм,  $140 \times 110 \times 7$  мм. Для

вирішення проблеми недостатньої міцності верхньої обв'язки авторами пропонується підсилити її кутиком сталевим рівнополічним. Окрім збільшення міцності така конструкція дозволяє уникнути прямого удару в плоску поверхню верхньої обв'язки, що також зменшить її пошкоджуваність.

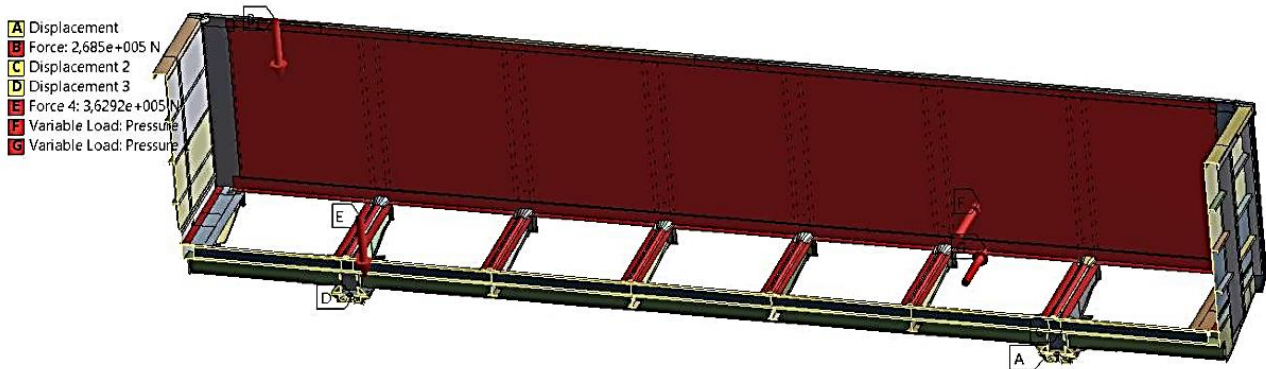
**Результати та обговорення./Results and discussion.** Головним методом теоретичної оцінки міцності конструкції є розрахунок методом скінченних елементів [9-14]. Для оцінки міцності верхньої обв'язки напіввагона було розроблено об'ємну модель  $\frac{1}{2}$  частини кузова. Яку було виконано з плоских елементів. На об'ємну модель було накладено сітку скінченних елементів. В якості скінченних елементів було прийнято 7-ми та 9-ти вузлові плоскі скінченні елементи з характерним розміром ребра 50 мм. Генерація сітки проводилася в автоматичному режимі зі згущеннями в місцях зміни перетину. Для верхньої обв'язки зменшувався розмір ребер скінченних-елементів до 10 мм. Загальна кількість елементів склала 239994 одиниць, а вузлів – 306428 одиниць. Приклад скінченно-елементної сітки приведено на рисунку 2.



**Рис. 2. Фрагмент скінченно-елементної моделі кузова напіввагона:**

**а) не модернізованого; б) модернізованого**

На рисунку 3 наведено місця прикладання зовнішніх сил на вагон при визначенні міцності верхньої обв'язки. Також до моделі прикладалося зусилля розпору вантажу.



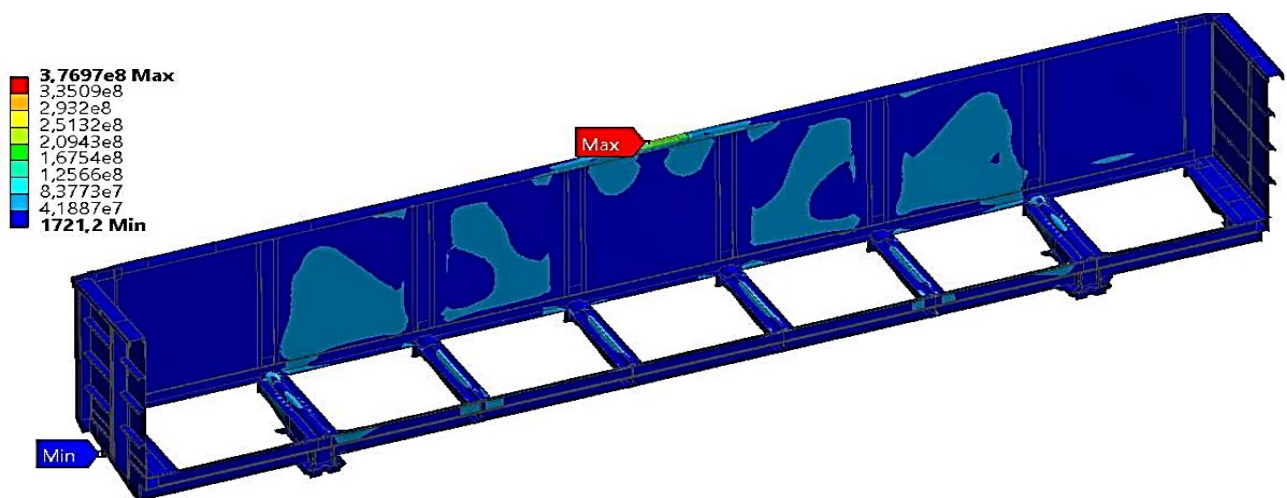
**Рис.3. Місця дії сил та закріплення:**

А – закріплення від повздовжніх переміщень, одного з п’яткиків;  
 В – навантаження від ковша грейфера між кутовим та шворневим стояком;  
 С – закріплення від поперечних переміщень по середньому перерізу;  
 D – закріплення від вертикальних переміщень обох п’ятників; Е – вертикальне навантаження від вантажу; F, Е – сила розпору від вантажу.

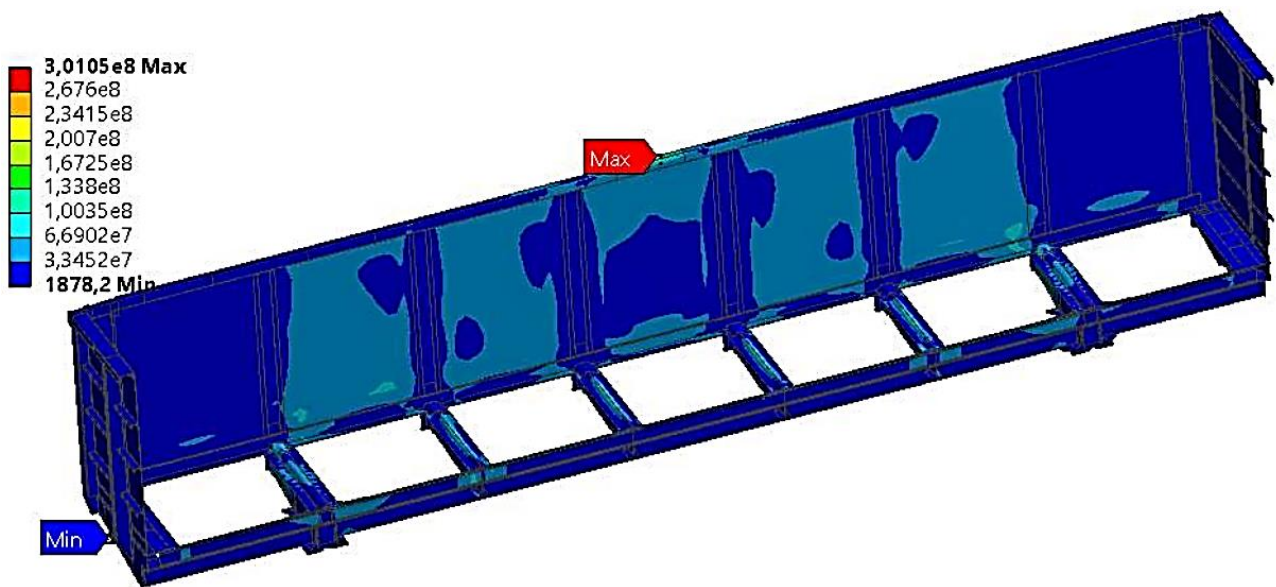
**При оцінці міцності розглянуто три варіанти навантаження верхньої обв’язки зовнішнім зусиллям, а саме:**

- між кутовим та шворневим стояком – варіант розрахунку 1;
- між шворневим та першим стояком – варіант розрахунку 2;
- між стояками в середині вагону – варіант розрахунку 3.

В якості допустимих напружень прийнята межа плинності, яка для сталі марки 09Г2С становлять  $[\sigma_{п}] = 305 \text{ МПа}$  [15]. Результати розрахунку приведені в на рисунках 4 та 5.



**Рис. 4. Напруження в кузові не модернізованого напіввагону при ударі грейфером, варіант навантаження 3, МПа**



**Рис. 5. Напруження в кузові модернізованого напіввагону при ударі  
грейфером, варіант навантаження 3, МПа**

**Висновки./Conclusions.** Міцність не модернізовано верхньої обв'язки не достатня для того, щоб витримати удар ковша грейфера – напруження при всіх трьох варіантах навантаження виявилися більші за допустимі значення.

Для запропонованої модернізації напруження у верхній обв'язці для усіх трьох варіантів навантаження виявилися менші за допустимі. Проте в шворневій балці виникають напруження, що на 22 МПа перевищують допустимі.

Для зниження рівня цих напружень збільшено товщину накладки в місці сполучення шворневої балки на нижньої обв'язки на 4 мм, що дозволило знизити напруження в шворневій балки до 269,1 МПа.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковышин В. М. Остановить массовые повреждения вагонов // Вагоны и вагонное хозяйство. – М.: 2007. – № 1(9) . – С. 6 – 9.
2. Визначення основних технічних вимог до металопрокату для кузовів вантажних вагонів нового покоління / В. Г. Анофрієв та ін. // Вагонный парк. – 2012. – № 11. – С. 4–5.

3. Мурадян Л. А., Шапошник В. Ю., Подосенов Д. О. Повышение надежности грузовых вагонов с применением новых технологий изготовления и восстановления рабочих поверхностей // Электромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – № 11. – С. 49–54.

4. Афанасьев А. Е. Совершенствование конструкции кузова универсального полу вагона : автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.07 // Петербургский государственный университет путей сообщения. – Санкт-Петербург, 2009. – 16 с.

5. Додонов А. В., Хилов И. А. Уточнен расчет прочности кузова полувагона при разгрузке на вагоноопрокидывателе // Вагоны и вагонное хоз-во (прил. к ж-лу "Локомотив"). - 2012. - № 3. - С. 41-45

6. Dovhaniuk S. et al. The results of brake tests of the DPKr-3 diesel train // 2020 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 985 012020. P. 1-6. Doi: 10.1088/1757-899X/985/1/012020

7. Мурадян Л. А., Мищенко А. А., Шапошник В. Ю. Опытные маршруты ДИИТ: «Опытная эксплуатация – научное обоснование – массовое внедрение» // Вагонный парк. – 2016. – № 5/6. - С. 57-59.

8. Мямлін, С. В., Мурадян Л. А., Шапошник В. Ю. Определение стратегии технического обслуживания и ремонта вагонной техники // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. Материалы VII-ой Междунар. науч.-техн. конф. – Иркутск: ИрГУПС, 2016. – С. 369-373

9. Reidemeister A. et al. Improvement of the open wagon for cargoes which imply loading with a “hat” // 2020 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 985 012034. P. 1-7. Doi: 10.1088/1757-899X/985/1/012034

10. Швець А., Швець А., Касянчук В. Дослідження міцнісних характеристик елемента одиниці рухомого складу // Вагонний парк. - 2020. - № 1. - С. 7-12

11. Кирильчук О. А., Шапошник В. Ю. Теоретичні дослідження міцнісних якостей модернізованих фрикційних клинів візків вантажних вагонів //

Залізничний транспорт України : науково-практичний журнал. - 2019. - № 2. - С. 41-50. DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-41-50

12. Kalashnyk A. et al. Investigation of possibility of hopper cars unloading on the car dumper VRS–134M. MATEC Web of Conferences 294, 06003 (2019)

13. Кебал И. Ю., Мямлин С. С. Совершенствование конструкции крышки люка полувагона // Вагонный парк. – 2016. – № 7/8. – С. 41–43.

14. Теоретические исследования напряжённно-деформированного состояния кузовов пассажирских вагонов открытого и купейного типа / Л. М. Лобойко та ін. // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2008. – № 7. – С. 110-114.

15. ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних) :– Київ : ДП«УкрНДНЦ».