

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Ректор  
Державного університету інфраструктури та  
технологій



**АНОТОВАНИЙ ЗВІТ**  
**про виконану роботу у 2021 році в рамках реалізації проєкту**  
**із виконання наукових досліджень і розробок**  
Розроблення концептуальних засад для відновлення ефективного функціонування  
застарілих вантажних вагонів  
(назва Проєкту)

**Назва конкурсу:** «Підтримка досліджень провідних та молодих учених»  
**Реєстраційний номер Проєкту:** 2020.02/0122

**Підстава для реалізації Проєкту з виконання наукових досліджень і розробок** (реєстраційний номер та назва Проєкту) 2020.02/0122 «Розроблення концептуальних засад для відновлення ефективного функціонування застарілих вантажних вагонів»

Рішення наукової ради Національного фонду досліджень України щодо визначення переможця конкурсу «Підтримка досліджень провідних та молодих учених»  
(назва конкурсу)  
протокол від «16-17» вересня 2020 року № 21

## **1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОЄКТ**

Загальна тривалість виконання Проєкту: 2020 рік – 2022 рік.  
Тривалість виконання Проєкту у 2021 році:  
Початок – 17 травня 2021 року;  
Закінчення – 15 грудня 2021 року.

Загальна вартість Проєкту, грн. 4322388 грн (чотири мільйони триста двадцять дві тисячі триста вісімдесят вісім гривень)

Вартість Проєкту по роках, грн.:  
1-й рік 586340 грн  
2-й рік 1789600 грн.  
3-й рік 1852024 грн

## **2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ**

до виконання Проєкту буде залучено 8 виконавців, з них:  
доктори наук 2;  
кандидати наук 3;  
інші працівники 3.

### **3. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГРАНТООТРИМУВАЧА ТА ОРГАНІЗАЦІЮ(Ї) СУБВИКОНАВЦЯ(ІВ) ПРОЄКТУ**

Грантоотримувач:

Державний університет інфраструктури та технологій, 04071, м. Київ, вул. Кирилівська, 9

Для виконання проєкту субвиконавців не передбачено.

### **4. ОПИС ПРОЄКТУ**

#### **4.1. Мета Проєкту (до 200 знаків)**

Мето проєкту є вирішення актуальної та важливої науково-прикладної проблеми зітворення теоретичних положень, методологічних основ та практичних засобів для відновлення ефективного функціонування морально (моделі зразків сімдесятих років минулого століття) та/або фізично (експлуатуються на грані призначеного терміну служби) застарілих конструкцій вантажних вагонів, з яких на понад ніж 70 % сформовано вітчизняний вантажний парк.

#### **4.2. Основні завдання Проєкту (до 400 знаків)**

Проаналізувати конструкції та проблеми експлуатації сучасного вітчизняного парку вантажних вагонів; дослідити навантаженості їх конструкцій з номінальними параметрами та з урахуванням експлуатаційних зношень; розробити концепти для відновлення ефективного функціонування застарілих: відкритих, критих вантажних вагонів та вагонів-цистерн; проаналізувати динамічні та міцнісні показники запропонованих концептів.

#### **4.3. Детальний зміст Проєкту:**

##### **- Сучасний стан проблеми (до 400 знаків)**

Світові тенденції з ресурсозаощадження та енергозбереження вказують на виключно важливу роль наукових проєктів з розроблення та реалізації новітніх відновлювальних технологій. Сучасний український парк вантажних вагонів на 74,6 % складається із морально та фізично застарілих зразків, що призводить зменшення ефективності роботи залізничного транспорту. Проте на сьогодні не існує ефективних рішень з відновлення ефективного функціонування застарілих вантажних вагонів.

##### **- Новизна Проєкту (до 400 знаків)**

При реалізації проєкту буде вирішена актуальна та важлива науково-прикладної проблема – створення теоретичних положень, методологічних основ та практичних засобів для відновлення ефективного функціонування морально (моделі зразків сімдесятих років минулого століття) та/або фізично (експлуатуються на грані призначеного терміну служби) застарілих конструкцій вантажних вагонів, з яких на понад ніж 70 % сформовано вітчизняний вантажний парк.

##### **- Методологія дослідження (до 400 знаків)**

Методологія дослідження включає використання: системно-структурного підходу; теорії розвитку технічних систем та вирішення винахідницьких задач; теорії багаторівневих ієрархічних систем, теорії оптимізації, методів нелінійного та геометричного програмування, теорії планування експерименту; теорії прийняття рішень та експертного оцінювання; методів комп'ютерно-математичного моделювання; методів скінчених елементів та інш.

### **5. ОТРИМАНІ НАУКОВІ АБО НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ (до 2 сторінок) в поточному році/ в рамках реалізації Проєкту, зокрема:**

#### **5.1. Опис наукових або науково-технічних результатів, отриманих в рамках виконання Проєкту (із зазначенням їх якісних та кількісних (технічних) характеристик)**

При виконанні проєкту в 2021 році отримана наступна наукова та/або науково-технічна продукція:

- отримані результати експериментальних оцінювань типових конструкцій вітчизняних вантажних вагонів з урахуванням експлуатаційних зношень;
- розроблені та проаналізовані динамічні залежності функціонування типових конструкцій вантажних вагонів вітчизняного парку з урахуванням експлуатаційних зношень;
- розроблені адекватні просторові комп'ютерні розрахункові моделі та отримані картини напружено-деформованого стану конструкцій вантажних вагонів вітчизняного парку з урахуванням експлуатаційних зношень, результати їх аналізу;
- розроблені концептуальні засади вдосконалення застарілих відкритих вантажних вагонів, а саме: концепти для відновлення напіввагонів, вагонів-платформ, вагонів-хоперів шляхом засування європейських візків типу Y25; концепти для відновлення напіввагонів шляхом: встановлення віялоподібних вертикальних листів в шворневу балку, постановки на раму підсилюючих накладок; впровадження елементів з пружно-в'язкими характеристиками у верхнє обв'язування; впровадження зйомного даху; концепти для відновлення ефективного функціонування застарілих вагонів-платформ;
- розроблені динамічні залежності та адекватні просторові комп'ютерні розрахункові моделі, отримані картини напружено-деформованого стану запропонованих концептів для відновлення ефективного функціонування застарілих відкритих вантажних вагонів, матеріали їх аналізу;
- розроблені теоретичні положення, методологічні основи та практичні концепти для відновлення ефективного функціонування застарілих критичних вантажних вагонів.

## **5.2. За наявності науково-технічної продукції обґрунтування її переваг у порівнянні з існуючими аналогами**

Зазначена вище наукова та/або науково-технічна продукція отримана вперше.

Практична реалізація теоретичних положень, методологічних основ та практичних засобів з реалізації визначених перспективних можливостей з відновлення ефективного функціонування застарілих зразків вантажних вагонів вітчизняного парку на відміну від традиційного підходу дозволить суттєво покращити техніко-економічні показники парку вантажних вагонів без суттєвих капіталовкладень на оновлення їх зразками нового покоління.

Встановлено, що з урахуванням зносів конструкційних елементів несучих конструкцій вагонів фактична маса зменшується у порівнянні з вагонами-прототипами: напіввагон – 16,3%, критий вагон – 17,0, вагон-платформа – 3,5%, вагон-цистерна – 8,2%, а вагон-хопер – 9,3%. Визначено динамічну навантаженість несучих конструкцій вантажних вагонів з фактичними розмірами у вертикальній площині. Встановлено, що прискорення, які діють на несучі конструкції вагонів з фактичними розмірами, перевищують ті, що отримані при номінальних: для напіввагона на 16%, для критого вагона – 25%, для вагона-платформи – 4%, для вагона-цистерни – 9%, для вагона-хопера – 2%. Досліджено показники міцності несучих конструкцій вантажних вагонів вітчизняного парку з фактичними параметрами. Встановлено, що величина зносів несучих елементів вагонів сприяє підвищенню максимальних еквівалентних напружень в них: напіввагон – 1%, критий вагон – 4,2%, вагон-платформа – 9,3%, вагон-цистерна – 5,3%, вагон-хопер – 24,6%.

Визначено, що використання під відкритими (в тому числі: напіввагонами, вагонами-платформами, відкритими вагонами-хоперами) вантажними вагонами візків типу Y25 є доцільним, зокрема дозволить зменшити для: напіввагону прискорення на 39%, напруження в його конструкції з номінальними параметрами на 18,2%, а з фактичними – на 12,5%; вагона-платформи прискорення на 21%, напруження в його конструкції з номінальними параметрами на 41,1%, а з фактичними – на 41,4%; відкритого вагона-хопера прискорення на 28 %, напруження в його конструкції з номінальними параметрами на 17 %, а з фактичними – на 12%.

## **5.3. Практична цінність отриманих результатів реалізації Проєкту для економіки та суспільства (стосується проєктів, що передбачають проведення прикладних наукових досліджень і науково-технічних розробок)**

Отримані результати реалізації проєкту у 2021 році стануть основною для створення концептуальних засад для відновлення ефективного функціонування застарілих вантажних

вагонів, що дозволить системно підвищити ефективність вантажоперевезень залізничним транспортом. Практична реалізація запропонованих концептуальних засад дозволить суттєво зміцнити позиції України на світових ринках вантажоперевезень та транспортного машинобудування, а також скоротити витрати на оновлення вітчизняного парку рухомого складу та собівартість залізничних перевезень. Поява таких науково-технічних досягнень в Україні буде сприяти подальшому розвитку її суспільного та економічного прогресу, утвердженню високого авторитету вітчизняної транспортно-машинобудівної науки та техніки у світі. Розроблення зазначених основ, положень та рішень буде створюватись з урахуванням можливості їх ефективного впровадження на інші транспортні машинобудівні конструкції, зокрема: бронетехніку, військового та цивільного призначення автомобілі, літаки, морські та річкові судна, підйомно-транспортні машини.

Практична реалізація таких результатів дозволить досягти відновленим вагонам техніко-економічних показників рівня нового покоління, зокрема прогнозується зниження матеріалоемності на 20-30% з відповідним підвищенням вантажопідйомності, збільшення терміну експлуатації близько 50%, підвищення ефективності протидії зовнішнім навантаженням на 20-50%, підвищення швидкості у завантаженому та порожньому станах на 25-35%

За результатами реалізації проекту в 2021 році виконані 4 публікації (3 статті у періодичних виданнях та 1 збірнику конференції) у виданнях які включено до н.м.б.д. Scopus та 4 статті у фахових виданнях України, отримано 5 патентів України на корисні моделі та подано ще 4 заявки, підготовлені та зроблені 4 доповіді на конференціях, опублікована 1 англomовна монографія. За результатами робіт: підготовлені до захисту 3 магістерські атестаційні роботи, захищено дисертацію на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, студент (учасник проекту) зайняв перше місце у Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт за спеціальністю «Інфраструктура залізничного транспорту».

#### **5.4. Опис шляхів та способів подальшого використання результатів виконання Проекту в суспільній практиці.**


Результати реалізації проекту у 2021 році стануть достатнім фундаментом для створення та конструктивного впровадження концептуальних засад для відновлення ефективного функціонування застарілих вантажних вагонів. До того ж отримані результати, а саме: результати аналізу конструкцій та проблем експлуатації сучасного вітчизняного парку вантажних вагонів, визначені шляхи їх вирішення; розроблені адекватні просторові комп'ютерні розрахункові моделі та отримані картини напружено-деформованого стану існуючих та перспективних конструкцій вантажних вагонів вітчизняного парку від дії навантажень, результати їх аналізу можуть бути використані для різних удосконалень вантажних вагонів, а також інших засобів вантажного машинобудування.

Примітка: Анотований звіт не повинен містити відомостей, заборонених до відкритого опублікування

#### **Науковий керівник Проекту**

Професор кафедри вагонів та вагонного господарства  
Державного університету інфраструктури та технологій  
(посада)

Фомін Олексій Вікторович  
ПІБ

  
(підпис)