

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА



МАТЕРІАЛИ



81 Міжнародної
науково-практичної
конференції

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

ДНІПРО 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА

АТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ»

ПАТ «КРЮКІВСЬКИЙ ВАГОНБУДІВНИЙ ЗАВОД»

АТ «ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ СТІЛОЧНИЙ ЗАВОД»

ТОВ «ЗАВОД РЕЙКОВИХ СКРІПЛЕНЬ»

INSTYTUT KOLEJNICTWA

КОРПОРАЦІЯ «ДЕТАЛЬ ВАГОН ГРУП»

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

МАТЕРІАЛИ
81 МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
22.04.2021–23.04.2021

Дніпро – 2021

Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту [Текст] : матеріали 81 Міжнародної науково-практичної конференції, 22–23 квітня 2021 р. / за заг. ред. А. В. Радкевича, Р. В. Рибалки. Дніпров. нац. ун-т. залізнич. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2021. – 432 с.

У збірнику тез доповідей розглянуто питання, присвячені вирішенню актуальних проблем і перспектив розвитку залізничної галузі. Матеріали подано в рамках 81 Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (далі – Конференція), яку проведено 22-23 квітня 2021 р. у Дніпровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна (ДНУЗТ).

Збірник тез доповідей рекомендовано для наукових та інженерно-технічних працівників залізничної галузі, виробників продукції для потреб залізничного транспорту, викладачів, докторантів, аспірантів та студентів закладів освіти, які провадять підготовку фахівців у транспортній галузі.

© Усі права авторів застережені, 2021

© Дніпров. нац. ун-т залізнич. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, оригінал-макет, 2021

муму відхилення траєкторії руху поїзда при моделюванні від траєкторії отриманої з даних розшифровки стрічки швидковимірювача.

Розроблене спеціальне програмне забезпечення з відповідним інтерфейсом, яке на підставі кривої швидкості визначає режими управління поїздом. Отримані режими управління використовувалися далі в обчислювальному комплексі для визначення можливих причин виникнення інциденту.

На базі отриманих результатів (значення динамічного навантаження та коефіцієнта стійкості) при управлінні поїздом за найбільш ймовірними режимами ведіння, які використовувалися безпосередньо перед виникненням інциденту та наданими матеріалами розслідування, дозволяє ідентифікувати ймовірні причини виникнення інцидентів.

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ КРИТОГО ВАГОНА З ПРУЖНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ В ХРЕБТОВІЙ БАЛЦІ

Фомін О. В. *, Ватуля Г. Л. *, Ловська А. О. **

* Державний університет інфраструктури та технологій (ДУІТ), ** Український державний університет залізничного транспорту (УкрДУЗТ)

Fomin Oleksij, Vatulia Glib, Lovska Alyona. Specificities of determination of loads on the body of a boxcar with elastic elements in the center sill.

Summary. *The authors suggest elastic elements in the body of the center sill being the basic carrying element of the frame to decrease the dynamic loads. This solution can transform the dynamic loads on the body into the work of the dry friction forces between the components of the center sill. The authors substantiated the solution by means of the mathematic modelling of the dynamic loads on the body of a boxcar in the vertical plane. The differential equations were solved in the MathCad software. This solution can decrease the accelerations on the body of a boxcar by about 20 % in comparison to that of the prototype car. The study presents the strength calculations and the design service life for the body of a boxcar. It was calculated that the design service live of a boxcar was longer than that of the prototype car by about 20 %. The research may be used by those who are concerned about higher efficiency of railway transportation.*

Перспективи розвитку транспортної інфраструктури викликають необхідність підвищення ефективності експлуатації залізничного транспорту, як її провідної галузі. При цьому особлива увага повинна приділятися технічній забезпеченості залізничного парку.

Для перевезення вантажів, які потребують захисту від атмосферних опадів використовуються криті вагони. Відомо, що найбільш пошкоджуваним елементом несучих конструкцій критих вагонів є рама. Здебільшого її пошкодження обумовлені дією значних динамічних навантажень, що виникають в експлуатації. Циклічність дії цих навантажень зменшує втомну міцність несучих конструкцій вагонів. Така обставина викликає необхідність проведення позапланових видів ремонту або виключення вагонів з інвентарного парку.

Тому важливим є впровадження в експлуатацію інноваційного рухомого складу для утримання лідерських позицій залізничної галузі на ринку транспортних послуг. При проектуванні такого рухомого складу необхідно використання нових нетривіальних рішень, спрямованих на підвищення втомної міцності, а відповідно і проектного строку служби. Це зумовлює необхідність проведення відповідних досліджень та створення напрацювань в даному напрямку.

Для зменшення динамічної навантаженості несучої конструкції критого вагона та підвищення втомної міцності при експлуатаційних режимах пропонується впровадження в нього пружних елементів. Розміщення пружних елементів передбачається у хребтовій ба-

лці за її довжиною між задніми упорами автозчепів. Для цього пропонується використання замість типового – П-подібного профілю хребтової балки.

Зменшення динамічної навантаженості хребтової балки при цьому досягається за рахунок опору сил сухого тертя між вертикальними полками П-подібного профілю, а також вертикальними частинами горизонтального листа при коливаннях підскакування вагона.

Дослідження проведені стосовно критого вагона моделі 11-217. Створення просторової моделі несучої конструкції критого вагона здійснено в програмному комплексі SolidWorks.

Для визначення динамічної навантаженості несучої конструкції критого вагона з урахуванням запропонованих заходів проведено математичне моделювання. Дослідження проведені в площині XZ.

Розв'язок диференціальних рівнянь руху здійснений в програмному комплексі MathCad. При цьому початкові переміщення та швидкості прийняті рівними нулю.

Максимальне вертикальне прискорення несучої конструкції критого вагона у порожньому стані склало близько $1,57 \text{ м/с}^2$ ($0,16g$), а візків – близько $8,3 \text{ м/с}^2$ ($0,8g$). З урахуванням запропонованого рішення стає можливим знизити вертикальні прискорення, які діють на несучу конструкцію вагона майже на 20 %. Хід вагона оцінюється як “відмінний”.

Для визначення основних показників міцності несучої конструкції критого вагона з пружними елементами в хребтовій балці проведено розрахунок за методом скінчених елементів в середовищі програмного комплексу SolidWorks Simulation (CosmosWorks). В якості скінчених елементів використовувалися просторові тетраедри. Для визначення оптимальної кількості елементів застосований графоаналітичний метод.

Максимальні еквівалентні напруження при цьому виникають у зоні взаємодії шворневої балки з хребтовою та складають $137,4 \text{ МПа}$. Максимальні переміщення виникають у середній частині хребтової балки та дорівнюють $1,2 \text{ мм}$. Отже міцність несучої конструкції критого вагона забезпечується.

За розробленою розрахунковою схемою проведений розрахунок на втому несучої конструкції критого вагона. Проведені дослідження дозволили визначити найбільш навантажені зони несучої конструкції критого вагона. До них відносяться зони взаємодії хребтової балки зі шворневими.

Проектний строк служби запропонованої несучої конструкції критого вагона складає близько 40 років. Отже отримане значення проектного строку служби вище майже на 20 % за строк служби вагону-прототипу. Проведені дослідження сприятимуть підвищенню ефективності експлуатації залізничного транспорту.

РЕЗУЛЬТАТИ ПРИЙМАЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ ПО ВПISУВАННЮ В ГАБАРИТ, ХОДОВИХ ДИНАМІЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ ТА ВИПРОБУВАНЬ НА МІЦНІСТЬ ДИЗЕЛЬ -ПОЇЗДА ДПКР-3 Костриця С. А., Урсуляк Л. В., Федоров Є. Ф., Болотов О. О., Єгоров Д. О.	304
ХОДОВІ ДИНАМІЧНІ ТА МІЦНОСНІ ВИПРОБУВАННЯ ВАГОНА- ПЛАТФОРМИ МОДЕЛІ 13-7133 НА ВІЗКАХ З КОВЗУНАМИ ЗАЗОРНОГО ТИПУ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ КРУПНОТОНАЖНИХ КОНТЕЙНЕРІВ Костриця С. А., Федоров Є. Ф., Болотов О. О., Грановська Н. Й.	307
ОСОБЛИВОСТІ СТЕНДОВИХ ВИПРОБУВАНЬ ЗАЛІЗНИЧНИХ КОЛІСНИХ ПАР Куроп'ятник О. С., Ракша С. В., Анофрієв П. Г.	309
ВИКОРИСТАННЯ ЗАПИСІВ КОЛІЄВИМІРЮВАЛЬНОГО ВАГОНА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЗБУРЕНЬ, ЩО ДІЮТЬ З БОКУ КОЛІЇ НА ШВИДКІСНИЙ ЕКІПАЖ Лапіна Л. Г.	311
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ НАВАНТАЖЕНОСТІ ВАГОНА- ПЛАТФОРМИ ЗЧЛЕНОВАНОГО ТИПУ З КРУГЛИХ ТРУБ, ЗАВАНТАЖЕНОГО КОНТЕЙНЕРАМИ-ЦИСТЕРНАМИ Ловська А. О., Фомін О. В.	312
ОЦІНКА СТІЙКОСТІ РУХУ ЗЧЛЕНОВАНОГО І СТАНДАРТНОГО ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ Маркова О. М., Ковтун О. М., Малий В. В.	314
РОЗРОБКА ПРОФІЛЮ ОБОДІВ КОЛІС ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ З ПІДВИЩЕНИМ ОСЬОВИМ НАВАНТАЖЕННЯМ Мокрій Т. Ф., Малишева І. Ю., Пасічник С. С., Безрукавий Н. В.	315
РАЦІОНАЛЬНА МЕТОДИКА ПОБУДУВАННЯ РУХУ МАГНІТОЛЕВІТУЮЧОГО ПОЇЗДА Поляков В. О.	316
ПАСИВНИЙ ЗАХИСТ МОТОРВАГОННОГО ПОЇЗДА ПРИ ЙОГО ЗІТКНЕННІ З ВЕЛИКИМ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ НА ПЕРЕЇЗДІ Соболевська М. Б., Горобець Д. В.	318
ВИЗНАЧЕННЯ СИЛОВОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗАЄМОДІЇ ГОЛОВНОГО ВАГОНА З СИСТЕМОЮ ПАСИВНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ВЕЛИКОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ПРИ ЗІТКНЕННІ НА ПЕРЕЇЗДІ Соболевська М. Б., Горобець Д. В.	319
ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РОЗСЛІДУВАННЯ СХОДІВ РЕЙКОВИХ ЕКІПАЖІВ У ПОЇЗДАХ Урсуляк Л. В., Железнов К. І.	320
ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ КРИТОГО ВАГОНА З ПРУЖНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ В ХРЕБТОВІЙ БАЛЦІ Фомін О. В., Ватуля Г. Л., Ловська А. О.	321