

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
ІНСТИТУТ ФІЛОСОФІЇ ім. Г. СКОВОРОДИ НАН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. М. ДРАГОМАНОВА
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ» ім. І. СІКОРСЬКОГО



ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ

**МАТЕРІАЛИ XII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

м. Харків, 25 жовтня 2024 р.

**Харків
2024**

УДК 316.05

Л 93

Затверджено до друку Вченою радою Українського державного університету залізничного транспорту (протокол № 8 від 25.10.2024 р.)

Головні редактори:

Панченко С. В., доктор технічних наук, професор, академік Транспортної академії України, в. о. ректора Українського державного університету залізничного транспорту

Андрущенко В. П., доктор філософських наук, професор, член-кореспондент НАН України, академік Національної академії педагогічних наук України, заслужений діяч науки і техніки України, ректор Національного педагогічного університету ім. М. Драгоманова

Редакційна колегія:

Абашинік В. О., д-р філос. наук, професор

Вельш Вольфганг, габілітований доктор філософії, професор

Каграманян А. О., канд. техн. наук, доцент

Коростельов Є. М., канд. техн. наук, доцент

Лях В. В., д-р філос. наук, професор

Новіков Б. В., д-р філос. наук, професор

Панченко В. В., канд. техн. наук, доцент

Соломніков І. В., канд. екон. наук, доцент

Толстов І. В., канд. філос. наук, доцент

Людина, суспільство, комунікативні технології: матеріали XII Міжнар. наук.- практ. конф. 25 жовтня 2024 р. / відп. за випуск І. В. Толстов. — Харків: УкрДУЗТ, 2024. — 217 с.

УДК 316.05

4. Kazem S., Abbasbandy S., Kumar S. Fractional-order Legendre functions for solving fractional-order differential equations. *Computational and Applied Mathematics*. 2013. 37(7). P. 5498-5510.

РУКАВІШНИКОВ П. В., старш. викл.,
СКУРІХІН Д. І., канд. техн. наук, доцент,
РИБІН А. В., старш. викл.,

*Український державний університет залізничного транспорту,
м. Харків, Україна*

ЗАСТОСУВАННЯ АРМОВАНОГО ВУГЛЕЦЕВИМ ВОЛОКНОМ ПЛАСТИКУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РЕЙКОВИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

За сучасних умов зростаючих вимог до енергоефективності та екологічності залізнична галузь стикається з викликами щодо оптимізації конструкцій транспортних засобів. Вага рейкових транспортних засобів постійно зростає через додаткові системи, такі як електроприводи на батарейній основі або системи на водневих паливних елементах. Це призводить до збільшення навантаження на осі та підвищення споживання енергії, що негативно впливає на експлуатаційні витрати і викиди парникових газів. Хоча застосування традиційних металевих матеріалів має обмежені можливості для зменшення ваги, інноваційні композитні матеріали, такі як пластики, армовані вуглецевим волокном (CFRP), пропонують нові перспективи для зменшення маси конструкцій і покращення енергоефективності залізничних транспортних засобів [1].

У ході проведеного дослідження [2] було розглянуто можливості використання армованого вуглецевим волокном пластику (CFRP) для створення легких конструкційних елементів у рейкових транспортних засобах. Основну увагу було приділено розробленню конструкцій двох важливих частин – рами візка для метро та платформи пантографа для високошвидкісного поїзда. Метою дослідження було досягнення суттєвого зменшення маси цих елементів шляхом використання інноваційних композитних матеріалів замість традиційних металевих [3].

Під час роботи було розроблено диференціальний підхід до дизайну рами візка, що дає змогу автоматизованого виготовлення чотирьох окремих компонентів рами із CFRP, а отже, зниження ваги рами майже на 50 % порівняно з металевими аналогами. Конструкція платформи пантографа з використанням

сендвіч-структури з CFRP також продемонструвала зниження ваги на 40 %. Обидві конструкції пройшли успішні випробування на статичне та циклічне навантаження за залізничними стандартами [4].

Для виробництва компонентів рами візка застосований процес плетіння та навивання, що дало змогу створити високоякісні прототипи з мінімальними відхиленнями, протестовані на стійкість до циклічних навантажень, що підтвердило їхню високу надійність. Для платформи пантографа застосований процес вакуумної інфузії смоли, що зменшило кількість виробничих операцій зі значним спрощенням виробничого процесу. Обидва вироби продемонстрували високий потенціал для використання в серійному виробництві.

Дослідження застосування CFRP у рейкових транспортних засобах демонструє значний потенціал для зменшення маси та підвищення енергоефективності транспортних засобів. Зменшення ваги компонентів на 40–50 % суттєво знижує витрати на експлуатацію та підвищує екологічну ефективність за рахунок зменшення споживання енергії. Однак впровадження таких матеріалів стикається з викликами, зокрема через відсутність стандартів для конструкцій із CFRP і високі виробничі витрати. Подальші дослідження та розроблення стандартизованих методів проектування і виробництва можуть відкрити нові можливості для масового застосування цих матеріалів у залізничному транспорті, забезпечуючи покращену динаміку руху, зменшення зношування колій і підвищення тривалості служби транспортних засобів.

Список використаних джерел

1. Marsh G. (2010). Airbus A350 XWB update. Reinforced Plastics 54.6, 20-24.
2. Ulbrichta A. (2023). Structural lightweight components for energy-efficient rail vehicles using high performance composite materials.
3. Mallick P. (2021). Processing of Polymer Matrix Composites. Taylor & Francis Ltd., London.
4. Roberts D. (2019). Design, manufacture and testing of a carbon fibre bogie – the CaFiBo Project, a case study in lightweighting. AMI-Conference «Composites in Rail 2019». June 25th-26th, Berlin.

Наукове видання

ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО,
КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ

МАТЕРІАЛИ XII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

25 жовтня 2024 р.

Відповідальність за редагування та достовірність інформації несуть автори робіт.

Відповідальний за випуск Толстов І. В.

Підписано до друку 25.10.2024 р.
Умовн. друк. арк. 13,5. Тираж . Замовлення № .

Художнє оформлення Л.І. Мачулін

Свідоцтво про держреєстрацію: сер. ХК №125 від 24.11.2004

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейсбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.