

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту

**ІТТ** | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ  
ТРАНСПОРТНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ



# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

V МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ



**ІТТ2024**

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 5-ої міжнародної  
науково-технічної конференції**

**«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

Харків 2024

5-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 25–27 листопада 2024 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2024. – 339 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирьма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

© Український державний університет  
залізничного транспорту, 2024

**ІНТЕГРАЦІЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕС  
ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНОГО  
ПРИЗНАЧЕННЯ**

**INTEGRATION OF ADVANCED TECHNOLOGIES IN THE  
MANUFACTURING AND RESTORATION PROCESS OF TRANSPORT  
COMPONENTS**

*к.т.н., доц. Г.Л. Комарова<sup>1</sup>, Д.М. Сергєєв<sup>2</sup>, бакалаврант П.В. Пліщенко<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*<sup>2</sup>ПНВП "МІКРОТЕХ" (м. Харків)*

*PhD (Tech.) G. Komarova<sup>1</sup>, D. Sergeev<sup>2</sup>, bachelor's student P.Plishchenko<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

*<sup>2</sup>"MIKROTECH" (Kharkiv)*

Функціонування сучасного залізничного транспорту потребує високих показників якості та надійності. Для досягнення цих характеристик впроваджуються передові технології у виробництво та ремонт деталей. Впровадження нових технологій дозволяє не лише покращити технічні характеристики деталей, але й оптимізувати процеси їх виробництва та обслуговування. Це включає використання адитивного виробництва, наноматеріалів, інтелектуальних матеріалів, технологій відновлення та Інтернету речей (IoT). Кожна з цих технологій має свої унікальні переваги, що сприяють підвищенню загальної ефективності та безпеки залізничного транспорту [1].

**1. Адитивне виробництво (3D-друк)**

Металевий 3D-друк дозволяє виготовляти складні деталі з металу, зменшуючи вагу та підвищуючи міцність компонентів [2]. Наприклад, Deutsche Bahn використовує цю технологію для швидкої заміни зношених деталей, що зменшує час простою техніки. Гібридні адитивні технології, що поєднують традиційні методи обробки з 3D-друком, дозволяють створювати високоточні деталі. Siemens використовує їх для ремонту турбін, поєднуючи переваги обох методів.

**2. Наноматеріали [3]**

Нанокompозити підвищують міцність, зносостійкість і теплопровідність деталей, зменшуючи їх вагу. Наприклад, вони використовуються у виробництві кузовів вагонів. Нанопокриття захищають поверхні від корозії та зносу, подовжуючи термін служби деталей, як у випадку з колісними парами.

**3. Інтелектуальні матеріали**

Матеріали з пам'яттю форми змінюють свою форму під впливом температури або електричного поля, що дозволяє створювати адаптивні елементи для залізничних вагонів. П'єзоелектричні матеріали використовуються для

створення сенсорів та актуаторів, наприклад, у системах моніторингу стану залізничних колій.

#### 4. Технології відновлення

- Лазерне наплавлення відновлює зношені поверхні деталей з високою точністю та мінімальними деформаціями, як у випадку з лопатками турбін локомотивів. Холодне напилення наносить покриття без нагрівання, зменшуючи ризик термічних пошкоджень, що використовується для відновлення деталей колісних пар.

#### 5. Інтернет речей (IoT)

Моніторинг стану деталей за допомогою сенсорів дозволяє прогнозувати їх знос. Siemens використовує IoT для моніторингу стану залізничних колій та рухомого складу. Автоматизовані системи управління інтегрують IoT для оптимізації процесів виробництва та ремонту.

Інші інноваційні методи та матеріали:

- Лазерне різання: високоточна обробка металевих деталей, що дозволяє створювати складні форми з мінімальними відходами.
- Лазерне зварювання: забезпечує міцні та надійні з'єднання, що важливо для конструкцій вагонів та локомотивів.
- Плазмове напилення: використовується для нанесення захисних покриттів на деталі, що піддаються високим механічним навантаженням, подовжуючи термін служби деталей.
- Електрохімічне полірування: застосовується для досягнення високої гладкості поверхонь, що зменшує тертя та знос деталей.
- Інтелектуальні сенсори: використовуються для постійного моніторингу стану залізничних колій та рухомого складу, виявляючи мікротріщини в рейках або зношування колісних пар.
- Системи моніторингу в реальному часі: інтегрують IoT для відстеження стану залізничного транспорту в режимі реального часу, підвищуючи безпеку та ефективність експлуатації.
- Рекуперативні гальмівні системи: використовуються для збереження енергії під час гальмування поїздів, яка може бути повернена в електромережу або використана для живлення інших систем поїзда.
- Системи управління енергією: дозволяють оптимізувати споживання енергії, знижуючи витрати на експлуатацію та підвищуючи екологічність залізничного транспорту.
- Композитні шпали: використовуються замість традиційних дерев'яних або бетонних шпал, маючи високу міцність, довговічність та стійкість до впливу навколишнього середовища.
- Полімерні матеріали: використовуються для виготовлення різних елементів колійного господарства, таких як ізолятори та прокладки, забезпечуючи їх довговічність та зменшуючи витрати на обслуговування.

Нові технології значно підвищують безпеку залізничного транспорту. Металевий 3D-друк дозволяє виготовляти деталі з високою точністю, зменшуючи ризик дефектів і підвищуючи надійність компонентів. Це особливо

важливо для критичних деталей, таких як запасні частини для поїздів. Гібридні адитивні технології поєднують переваги традиційних методів обробки та 3D-друку, що дозволяє створювати високоточні деталі з мінімальними відхиленнями. Нанокompозити підвищують міцність та зносостійкість деталей, що зменшує ймовірність їхнього виходу з ладу під час експлуатації. Нанопокриття захищають поверхні від корозії та зносу, що подовжує термін служби деталей і знижує ризик аварій через їхню несправність. Інтелектуальні матеріали, такі як матеріали з пам'яттю форми та п'єзоелектричні матеріали, можуть змінювати свою форму під впливом температури або електричного поля, що дозволяє створювати адаптивні елементи для залізничних вагонів, покращуючи їх аеродинамічні властивості та безпеку. Лазерне наплавлення та холодне напилення дозволяють відновлювати зношені поверхні деталей з високою точністю та мінімальними деформаціями, що зменшує ризик їхнього виходу з ладу під час експлуатації та подовжує термін служби. Використання IoT для моніторингу стану деталей та автоматизації виробничих процесів дозволяє оптимізувати процеси виробництва та ремонту, знижуючи ймовірність людських помилок і підвищуючи загальну безпеку та ефективність[4].

Використання нових технологій у виготовленні та ремонті деталей для залізничного транспорту має значний позитивний вплив на ефективність, надійність та безпеку транспортних засобів. Інноваційні матеріали та сенсорні технології забезпечують швидке реагування на зміни умов руху, підвищуючи безпеку експлуатації. Системи моніторингу дозволяють постійно відстежувати стан залізничних колій та рухомого складу, виявляючи потенційні проблеми на ранніх стадіях. Енергозберігаючі технології оптимізують споживання енергії, знижуючи витрати на експлуатацію та підвищуючи екологічність залізничного транспорту. Загалом, впровадження нових технологій сприяє створенню більш надійних, безпечних та ефективних транспортних засобів.

[1]Інтегровані технології обробки матеріалів : підручник / Е. С. Геворкян, Л. А. Тимофеева, В. П. Нерубацький, О. М. Мельник. – Харків : УкрДУЗТ, 2016. – 240 с.

[2]Комарова Г.Л., Сергеев Д.М. Впровадження 3D метрологічного контролю при виробництві прецизійних корпусних деталей. Якість, стандартизація, контроль: теорія та практика: Матеріали 23-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 27–28 вересня 2023 р. Київ: АТМ України, 2023. с.37-40.

[3]Нові матеріали та технології їх отримання : підручник / Е. С. Геворкян, Г. Д. Семченко, Л. А. Тимофеева, В. П. Нерубацький. – Харків : УкрДУЗТ, 2015. – 345 с.

[4]Digital transformation. ibir.deutschebahn.com : web-site. URL: <https://ibir.deutschebahn.com/2022/en/group-management-report/product-quality-and-digitalization/digitalization/digital-transformation/>.