

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

VI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ



ITT2025

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 6-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Харків 2025

6-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 24–26 листопада 2025 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2025. – 300 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, 2025

- [6] Suchikova Y., Kovachov S., Bohdanov I., Kozlovskiy A. L., Zdorovets M. V., Popov A. I. Improvement of β -SiC synthesis technology on silicon substrate. *Technologies*. 2023. Vol. 11, Iss. 6. 152. <https://doi.org/10.3390/technologies11060152>.
- [7] Nerubatskyi V. P., Hevorkian E. S., Vovk R. V., Krzysiak Z., Komarova H. L. The influence of zirconium dioxide nanoadditives on the properties of mullite-corundum. *Low Temperature Physics*. 2024. Vol. 50, No. 7. P. 558–568. DOI: 10.1063/10.0026282.
- [8] Khan A., Abdelrazeq M. W., Mattli M. R., Yusuf M. M., Alashraf A., Matli P. R., Shakoor R. A. Structural and mechanical properties of Al-SiC-ZrO₂ nanocomposites fabricated by microwave sintering technique. *Crystals*. 2020. Vol. 10, Iss. 10. 904. <https://doi.org/10.3390/cryst10100904>.

УДК 621.791.75

**ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ
ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ
МОДИФІКУЮЧИХ ПРИСАДОК ПРИ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОМУ
НАПЛАВЛЕННІ**

**INCREASING THE OPERATIONAL STABILITY OF RENEWABLE
COATINGS BY USING MODIFYING ADDITIVES IN ELECTRICAL SLAG
SURFACE TREATMENT**

доктор філософії А.В. Захаров

*Харківський державний професійно-педагогічний фаховий коледж
ім. В.І. Вернадського (м. Харків)*

PhD A.V. Zakharov

*V. I. Vernadskiy Kharkiv State Professional and Pedagogical Applied College
(Kharkiv)*

Інтенсивна експлуатація ґрунтообробних машин у абразивно-активному середовищі призводить до прискореного зношування робочих органів, зростання витрат на ремонт та простої техніки. Тому актуальним є підвищення ресурсу деталей за рахунок удосконалення технологій відновлення і зміцнення, зокрема електрошлакового наплавлення (ЕШН), яке забезпечує формування щільних, малodefektnykh покриттів із керованою мікроструктурою [1].

Метою роботи є підвищення експлуатаційної стійкості відновлювальних покриттів, отриманих методом ЕШН, за рахунок введення до складу порошкових дротів спеціально підібраних модифікуючих присадок та оптимізації режимів наплавлення. Для досягнення мети досліджено вплив складу й дисперсності модифікаторів, а також параметрів процесу (струм, напруга, швидкість подачі електрода, тепловкладення) на формування мікроструктури, фазового складу та експлуатаційних властивостей наплавленого шару [2].

У якості модифікуючих компонентів використано композиції на основі карбідів та оксидів, які сприяють утворенню в покритті дрібнодисперсних зміцнювальних фаз і гальмують ріст зерен матриці. Показано, що оптимальний гранулометричний склад присадок забезпечує їх рівномірний розподіл в об'ємі

покриття, зниження концентрації локальних напружень та зменшення схильності до утворення пор і мікротріщин.

Результати металографічних, механічних та трибологічних досліджень підтвердили, що введення модифікуючих присадок дозволяє підвищити твердість наплавлених покриттів у середньому на 15–20 % та збільшити їх зносостійкість на 30–40 % порівняно з немодифікованими складами. Встановлено стійкий зв'язок між морфологічними характеристиками мікроструктури (розмір і форма зерен, характер та розподіл зміцнювальних фаз) і показниками зношування. На цій основі запропоновано оптико-математичний підхід до прогнозування зносостійкості за результатами мікроструктурного аналізу, що дозволяє ще на етапі лабораторних досліджень оцінювати потенційну ефективність покриттів [3].

Побудована експериментальна програма охоплює повний цикл створення та оцінювання відновлювальних покриттів: виготовлення порошкових дротів із модифікуючими присадками, електрошлакове наплавлення в наближених до виробничих умовах, металографічні дослідження, випробування на твердість, зносостійкість, термостійкість і динамічну міцність, а також польові випробування деталей у реальному аграрному середовищі. Така комплексність дає змогу безпосередньо пов'язати хімічний склад присадок, режими наплавлення, структуру покриттів та їх реальний ресурс у роботі, що підвищує наукову й практичну переконливість отриманих результатів [4].

Додатково сформовано практичні рекомендації щодо складу порошкових дротів, раціональних режимів ЕШН та сфер доцільного застосування модифікованих покриттів для деталей ґрунтообробної техніки. Ці рекомендації представлені у вигляді узагальнених таблиць, діаграм і елементів технологічних карт, що спрощує впровадження технології у ремонтні підрозділи аграрних підприємств і дає можливість інженерам-практикам оперативно обирати оптимальні поєднання матеріалів та режимів залежно від конкретних умов експлуатації [5].

Польові випробування відновлених робочих органів ґрунтообробної техніки в реальних умовах експлуатації підтвердили зниження інтенсивності зношування та подовження ресурсу деталей до 30–40 %. Проведене техніко-економічне оцінювання показало, що додаткові витрати на модифіковані порошкові дроти компенсуються зменшенням кількості ремонтів, скороченням простоїв та зниженням загальних витрат на відновлення.

Отримані результати свідчать, що застосування модифікуючих присадок при електрошлаковому наплавленні є ефективним інструментом цілеспрямованого керування структурою й властивостями відновлювальних покриттів. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розширенням номенклатури модифікаторів (у тому числі на основі вторинної сировини та природних матеріалів), а також із адаптацією розроблених рішень для деталей машин інших галузей, що працюють в умовах інтенсивного абразивного й комбінованого зношування.

- [1] Захаров А. В. Застосування модифікуючих присадок та їх введення у відновлювальні покриття для підвищення експлуатаційної стійкості: дисертація д-ра філософії: 132 – Матеріалознавство. Харків, 2025. 276 с.
- [2] Рибалко І. М., Тіхонов О. В., Захаров А. В. та ін. Вплив модифікуючих домішок на мікроструктуру та властивості наплавлених шарів для відновлення плужних лемешів та культиваторних лап. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2024. Вип. 10(41), ч. II. С. 82–94.
- [3] Захаров А. В., Рибалко І. М., Тіхонов О. В. Зносостійкість та ресурс відновлених і зміцнених електрошлаковим наплавленням лемешів і культиваторних лап. Збірник наукових праць НУК ім. адмірала Макарова. 2024. № 4(497). С. 20–27.
- [4] Захаров А. В. Прогнозування зносостійкості робочих органів ґрунтообробної техніки під час їх відновлення методом електрошлакового наплавлення. Вісник ХНТУ. 2024. № 4(91). С. 24–32.
- [5] Rybalko I., Saichuk O., Zakharov A., Borovyuk O. The process of electroslag surfacing using electrode powder wires. International Science Journal of Engineering & Agriculture. 2023. Vol. 2, No. 1. P. 1–9.

УДК 678.743.41

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ПОРИСТИХ ПОЛІМЕРНИХ ФІЛЬТРІВ СКЛАДНОЇ СТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ПТФЕ

TECHNOLOGICAL PRINCIPLES OF FORMING POROUS POLYMER FILTERS WITH COMPLEX STRUCTURES BASED ON PTFE

***к.т.н. О.Б. Калюжний, магістр І.М. Стасенко**
Державний біотехнологічний університет (м. Харків)*

***PhD, O.B. Kalyuzhny, master's student, I.M. Stasenko**
State Biotechnological University (Kharkiv)*

Функціональні пористі матеріали на основі політетрафторетилену (ПТФЕ) знаходять широке застосування у транспортному машинобудуванні, зокрема в системах очищення робочих рідин, мастил та палив, у вузлах гідравліки та пневматики, а також у фільтраційних елементах двигунів і трансмісій. Висока хімічна стійкість, термостійкість та здатність працювати в агресивних середовищах роблять ПТФЕ одним із ключових функціональних матеріалів при створенні та відновленні деталей транспортного призначення, де неприпустиме використання клейових або слабких з'єднань [1].

Традиційні методи виготовлення пористих фільтроелементів із ПТФЕ (пресування порошкової композиції з пороутворювачем, подальше спікання та вилуговування пороутворювача) мають технологічні обмеження [2,3]. Одним із них є неможливість отримання елементів висотою понад 200 мм без дефектів структури. При формуванні довгих заготовок виникає нерівномірний розподіл щільності, що призводить до неоднорідності пористості й зниження фільтраційних та механічних властивостей.

Для вирішення цієї проблеми запропоновано технологію контрольованого спікання зістиківаних заготовок. Метод базується на осьовому стикуванні кількох пресованих елементів у єдину вертикальну батарею з подальшим обмеженим термічним розширенням у процесі спікання (на 6–10%). Такий підхід забезпечує рівномірність структури, мінімальне викривлення та формування