СУЧАСНІ ПИТАННЯ ВИРОБНИЦТВА І РЕМОНТУ В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА НА ТРАНСПОРТІ

Асоціація технологів-машинобудівників України
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України
Український державний університет залізничного транспорту
ТОВ «ТМ.ВЕЛТЕК»
ПАТ «Ільницький завод механічного зварювального обладнання»
Машинобудівний факультет Бєлградського університету
Грузинський технічний університет

СУЧАСНІ ПИТАННЯ ВИРОБНИЦТВА ТА РЕМОНТУ В ПРОМИСЛОВОСТІ І НА ТРАНСПОРТІ

Матеріали
26-го Міжнародного науково-технічного семінару

31 березня–02 квітня 2026 р.

Київ – 2026

Житомир – Рута – 2026

Сучасні питання виробництва та ремонту в промисловості і на транспорті: Матеріали 26 Міжнародного науково-технічного семінару, 31 березня–02 квітня 2026 р. – Київ: АТМ України; Житомир "Рута", 2026. – 154 с.

ISBN 978-617-581-713-1

Тематика семінару:

• Сучасні тенденції розвитку технології машинобудування
• Підготовка виробництва як основа створення конкурентоспроможної продукції
• Стан і перспективи розвитку заготівельного виробництва
• Удосконалення технологій механічної та фізико-технічної обробки в машино- і приладобудуванні
• Ущільнюючі технології та покриття
• Сучасні технології та обладнання в складальному і зварювальному виробництві
• Ремонт і відновлення деталей машин у промисловості і на транспорті, обладнання для виготовлення, ремонту і відновлення
• Стандартизація, сертифікація, технологічне управління якістю та експлуатаційними властивостями виробів машино- та приладобудування
• Впровадження стандартів ДСТУ ISO 9001 у промисловості, вищих навчальних закладах, медичних установах і органах державної влади
• Метрологія, технічний контроль та діагностика в машино- і приладобудуванні
• Екологічні проблеми та їх вирішення у сучасному виробництві

Матеріали представлені в авторській редакції

ISBN 978-617-581-713-1

© АТМ України, 2026 р.
© ПП «Рута», 2026 р.

ком інфрачервоного випромінювання, корелює з якістю зварювання та може бути використана як параметр контролю та управління.

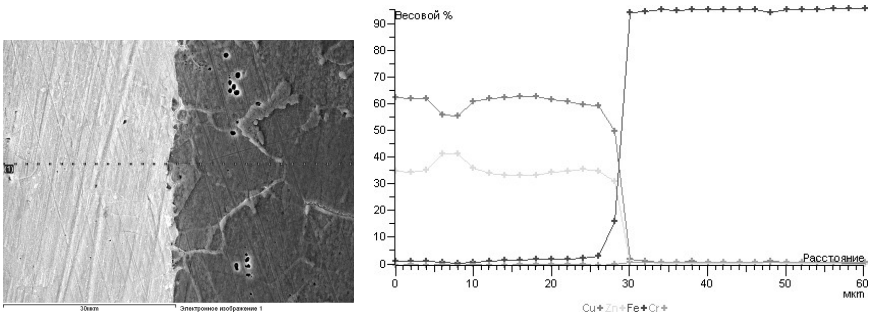

Рис. 3 – РЕМ-зображення зони з'єднання Л63–сталь 40Х і розподіл елементів

Контактне зварювання опором з активуючим композитним прошарком дозволяє отримати доброякісне з'єднання твердосплавного матеріалу ВК8 із сталлю 40Х при виготовлені зубів розпушувача барового ланцюга з високою продуктивністю та низькою собівартістю.

Нерубацький В.П., Геворкян Е.С., Комарова Г.Л.
Український державний університет залізничного транспорту, Харків

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНОЇ НАНОКЕРАМІКИ ZrO_2–WC ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ДЕТАЛЕЙ ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ І ТРАНСПОРТУ

Сучасна стратегія відновлення та інноваційного розвитку промислового комплексу України, зокрема залізничного транспорту, ґрунтується на інтеграції інтелектуальних технологій у процеси створення матеріалів із наперед програмованими властивостями. У цьому контексті особливої актуальності набуває забезпечення надійної роботи вузлів тертя та конструкційних елементів, що функціонують у критичних умовах: в агресивних середовищах та при інтенсивному кавітаційному зносі. Ефективне функціонування промислового сектору в сучасних умовах потребує впровадження зносостійких матері-

алів вітчизняного виробництва для зниження залежності від імпорту складників. Використання керамічних композитів дозволяє оптимізувати витрати на експлуатацію техніки та підвищити конкурентоспроможність українського машинобудування.

Шляхом проведення системного аналізу фізико-технологічних чинників та оцінювання економічних параметрів у даній роботі обґрунтовано, що перспективним рішенням для потреб різних галузей економіки є впровадження наноструктурованої кераміки системи ZrO_2–WC із високими показниками механічної стабільності. Розроблення наноструктурованої кераміки системи ZrO_2(3 мол.% Y_2O_3)–WC методом електроконсолідації дозволяє не лише суттєво підвищити надійність критичних вузлів, але й забезпечити зниження енергоємності виробництва за рахунок використання швидкісних методів спікання.

Використання технології електроконсолідації (SPS/FAST) забезпечує формування безпористої структури з розміром зерен 60–90 нм, що досягається завдяки надшвидкому нагріву (150–200 °C/хв) та ефективному блокуванню рекристалізації частинками карбіду вольфраму.

Важливим етапом дослідження став аналіз умов і шляхів оптимізації фізико-технологічних та економічних параметрів, що дозволило встановити баланс між собівартістю енерговитрат та граничними механічними характеристиками матеріалу. Встановлено, що оптимізація режимів електроконсолідації дозволяє отримати матеріал із програмованими властивостями, адаптованими до конкретних умов експлуатації в агропромисловому комплексі, видобувній галузі та на транспорті. Процес ущільнення при електроконсолідації базується на поєднанні механічного тиску та дії потужних імпульсів електричного струму, що ініціює специфічні механізми масопереносу на контактах між частинками.

Моделювання кінетики ущільнення підтверджує, що при температурах близько 1700 °C оптимальний інтервал витримки становить до 5 хв, що є ключовим параметром для збереження нанодисперсного стану. Порівняльні характеристики розробленої нанокераміки представлені у табл. 1.

Аналіз даних табл. 1 свідчить, що високі експлуатаційні властивості композиту забезпечуються ефектом трансформаційного зміцнення діоксиду цирконію. У зонах концентрації напружень відбувається фазовий перехід, що створює стискаючі зусилля, які блокують розвиток мікротріщин. Особливе місце у дослідженні посідає

застосування методів імітаційного комп'ютерного моделювання еволюції реальної структури матеріалу. На основі теорії в'язкої течії пористого тіла проведено серію модельних експериментів, які дозволили спрогнозувати розподіл температурних полів та градієнтів тиску під час активованого спікання. Моделювання підтвердило, що використання високодисперсних порошків у поєднанні з інтенсивним нагрівом дає змогу досягти теоретичної щільності при збереженні стабільної наноструктури, що забезпечує скорочення часу технологічного циклу виробництва деталей та зменшення собівартості робіт на 25–30%. Завдяки достатній електропровідності матеріал придатний до прецизійної електроерозійної обробки складних деталей. Метрологічне забезпечення контролю функціональних параметрів на всіх етапах виробництва гарантує високу відтворюваність властивостей.

Таблиця 1 – Експлуатаційні та фізико-механічні параметри нанокомпозиту ZrO_2–WC

Показник	Твердий сплав (WC–Co)	Нанокераміка ZrO_2(3 мол.% Y_2O_3)–WC	Технологічний ефект
Твердість (HV), ГПа	14–16	18–21	Підвищення зносостійкості
В'язкість руйнування, МПа·м$^{1/2}$	10–12	8,5–10,0	Опір ударним навантаженням
Температура експлуатації, °C	до 800	до 1200	Термічна стабільність вузла
Відносна щільність, %	98,5–99,0	99,6–99,8	Герметичність та міцність
Екологічність	Токсичний (Co)	Екологічно безпечний	Безпека при зношуванні

Висновки. Впровадження нанокомпозиційної кераміки ZrO_2–WC, синтезованої методом електроконсолідації, відкриває шлях до радикального підвищення експлуатаційної надійності транспортних систем та промислових об'єктів України. Використання імітаційного моделювання для прогнозування еволюції структури та метрологічного контролю забезпечує створення енергоефективних, екологічно безпечних та економічно доцільних технологій виробництва, що відповідає вимогам Smart Industry та потребам післявоєнного відновлення економіки держави.

Lopata O.V., Pisarenko G.S., Katerinich S.Y., Rybak I.P.
DEPENDENCE OF THE ELASTIC MODULUS OF POWDER COATINGS ON THEIR POROSITY IN ELECTRICAL CONTACT HARDENING 76

Лопата Л.А., Рутковський А.В., Буйських К.П.
СПОСОБИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПОВЕРХНЕВОГО ЗМІЦНЕННЯ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ 78

Lopata V.M., Solovykh A.Y., Kachynska I.R., Pisarenko, G.S.
INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF COATINGS OBTAINED BY ELECTRIC ARC SPRAYING 82

Майданчук Т.Б., Лук'янченко Є.П., Степченко Д.М., Лаптєва Г.М.
ОТРИМАННЯ АНТИФРИКЦІЙНОГО ШАРУ НИЗЬКООЛОВЯНОЇ БРОНЗИ НА СТАЛІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ MIG-ПРОЦЕСУ ЗВАРЮВАННЯ 84

Манохін А.С., Клименко С.А.
МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ТЕПЛОПРОВІДНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕРМОСТІЙКИХ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ НА РІЗНИЦЮ ТЕМПЕРАТУР НА ЇХ ПОВЕРХНЯХ 87

Мельнійчук Ю.О., Чумак А.С., Клименко С.А., Манохін А.С., Клименко С.Ан., Мельнійчук Б.Ю.
ОСОБЛИВОСТІ ЗНОШУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ІЗ PcBN ПРИ ВИСОКОШВИДКІСНОМУ ТОЧІННІ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ ВЧ40 89

Наконечний А.О, Шевчук С.А., Гущин К.В., Шило Ю.А., Левчук А.М., Зяхор І.В., Завертанний М.С., Кольцов В.В.
ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТВЕРДОСПЛАВНИХ ЗУБІВ РОЗПУШУВАЧА БАРОВОГО ЛАНЦЮГА 91

Нерубацький В.П., Геворкян Е.С., Комарова Г.Л.
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНОЇ НАНОКЕРАМІКИ ZrO_2–WC ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ДЕТАЛЕЙ ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ І ТРАНСПОРТУ 93

Олійник Н.О., Ільницька Г.Д., Петасюк Г.А., Базалій Г.А., Заболотний С.Д., Сизоненко О.М., Циба М.М.
ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРОШКІВ СИНТЕТИЧНОГО АЛМАЗУ ДЛЯ АЛМАЗНО-АБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ 96

СУЧАСНІ ПИТАННЯ ВИРОБНИЦТВА ТА РЕМОНТУ В ПРОМИСЛОВОСТІ І НА ТРАНСПОРТІ

Матеріали 26 Міжнародного науково-технічного семінару

30 березня – 02 квітня 2026 р.

Мови семінару: українська, англійська

Компьютерна верстка
Марина КОПЄЙКІНА

Асоціація технологів-машинобудівників України
04074, м. Київ, вул. Автозаводська, 2

Tel. +38044-4308500, +38050-3311922, +38050-3311923
www.atmu.net.ua
E-mail: atmu@ism.kiev.ua, atmu@meta.ua, atmu1@meta.ua

Підписано до друку 20.03.2026 р.
Формат 60x84/16.
Папір офсет.
Гарнітура Times New Roman.
Умов. надр аркуш. 9,25.
Зам. № 3967.

Віддруковано в ПП «Рута»
10014, Україна,
м. Житомир, вул. Мала Бердичівська, 17 а,
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №3671
від 14.01.2010
E-mail: ruta-bond@ukr.net
тел. 0679621687