

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ**



# **ВАЖКЕ МАШИНОБУДУВАННЯ. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

**МАТЕРІАЛИ**

**XXIV**

**МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**



**КРАМАТОРСЬК-СВАЛЯВА 2026**

Міністерство освіти і науки України  
Донбаська державна машинобудівна академія  
Краматорський завод важкого верстатобудування  
Індустріальний парк «Френдлі Віндтехнолоджи»  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України  
Луцький національний технічний університет  
Національний університет «Одеська політехніка»  
Національний технічний університет України «КПІ імені Ігоря Сікорського»  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Національний університет «Чернігівська політехніка»  
Сумський державний університет

# **ВАЖКЕ МАШИНОБУДУВАННЯ. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

**МАТЕРІАЛИ**  
XXIV Міжнародної  
науково-технічної конференції

Краматорськ-Свялява 2026

**УДК 621.9**

Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали XXIV Міжнародної науково-технічної конференції 01 – 03 червня 2026 року / за заг. ред. В. Д. Ковальова. — Краматорськ-Свалява: ДДМА, 2026. — 166 с.

**ISBN 978-617-7893-30-0**

В збірнику наведені матеріали до вирішення актуальних проблем важкого машинобудування, обороноздатності, конструювання, виготовлення та експлуатації машин, верстатів, інструментів, розробки та впровадження прогресивних енергозберігаючих технологій та ін.

### **ОСНОВНА ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦІЇ**

1. Сучасні проблеми машинобудування, металообробки, якості технологічних систем.
2. Нові напрямки розвитку процесів металообробки, металорізальних верстатів та інструментів.
3. Прогресивна техніка і технології для важкого машинобудування.
4. Нові інформаційні технології в управлінні виробництвом.
5. Проблеми інженерної освіти та підготовки кадрів вищої кваліфікації.
6. Автоматизація технологічних і виробничих процесів.
7. Обчислювальні мережі і системи, елементи і пристрої обчислювальної техніки та систем керування.
8. Застосування математичного моделювання в техніці та економіці.
9. Менеджмент та маркетинг.

Робочі мови конференції – українська, англійська.

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВИСОКОМЦІНОЇ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ КЕРАМІКИ НА ОСНОВІ ЕЛЕКТРОКОНСОЛІДОВАНИХ НАНОСИСТЕМ У ПОВОЄННУ РОЗБУДОВУ ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**

**<sup>1</sup>Нерубацький В.П., <sup>1</sup>Геворкян Е.С., <sup>1</sup>Комарова Г.Л., <sup>2</sup>Чишкала В.О.**

*(<sup>1</sup>УкрДУЗТ, м. Харків, Україна, <sup>2</sup>ХНУ імені В.Н. Каразіна, м. Харків, Україна)*

Сучасний етап розвитку важкого машинобудування України проходить в умовах безпрецедентних викликів, зумовлених необхідністю швидкого відновлення промислового потенціалу в повоєнний період. Процес масштабної відбудови зруйнованої інфраструктури, оновлення парку рухомого складу залізниць та відновлення потужностей металургійних і машинобудівних підприємств вимагає кардинального перегляду технологічних підходів. Основним пріоритетом стає інтенсифікація механічної обробки та перехід до використання важкооброблюваних матеріалів (високозагартовані сталі, чавуни, спецсплави), що є основою для виробництва надійних деталей машин.

Традиційні інструменти на основі вольфрамівмісних твердих сплавів у сучасних умовах часто вичерпують свій ресурс через дифузійне та термомеханічне зношування при високошвидкісному різанні. Для підприємств, задіяних у програмах повоєнного відновлення, критично важливим є впровадження інструментальних матеріалів, здатних ефективно працювати в режимах сухого різання (без застосування мастильно-охолоджувальних рідин), що забезпечує не лише екологічну безпечність, а й суттєве зниження виробничих витрат. У цьому контексті розвиток керамічних нанокompозитів на основі оксиду алюмінію набуває особливого стратегічного значення як один із напрямів забезпечення технологічної незалежності вітчизняного машинобудування. Проте широке впровадження такої кераміки стримується її високою крихкістю та недостатньою тріщиностійкістю. Підвищення експлуатаційної надійності інструментальної кераміки можливе шляхом формування нанокompозитної структури за рахунок введення до матриці оксиду алюмінію ( $Al_2O_3$ ) монокарбіду вольфраму (WC) та використання енергоефективних методів швидкісної електроконсолідації, здатних забезпечити збереження нанорозмірної структури матеріалу [1, 2].

Для розробки ріжучих пластин підвищеної надійності використовувалися нанодисперсні порошки, отримані методом плазмохімічного синтезу (розмір частинок 0,06–0,07 мкм). Процес консолідації здійснювався методом

електроспікання (електроконсолідації) шляхом прямого пропускання електричного струму через графітову прес-форму [3, 4]. Застосування даного методу забезпечує інтенсивне нагрівання зі швидкістю до 250 °С/хв, що є визначальним чинником для мінімізації росту зерен, пригнічення рекристалізаційних процесів та стабілізації наноструктурного стану керамічного матеріалу.

Експериментально встановлено, що фізико-механічні характеристики нанокompозита Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–WC істотно залежать від параметрів термосилового циклу консолідації. Встановлено, що при температурі 1600 °С та тиску 50 МПа досягається максимальна щільність матеріалу (5,96 г/см<sup>3</sup>), що становить понад 99% від теоретичної. Це забезпечує високу твердість (93 HRA) та, що особливо важливо для ріжучого інструменту, підвищену в'язкість руйнування ( $K_{IC} = 5,8$  МПа·м<sup>1/2</sup>). Основні порівняльні характеристики розробленого матеріалу та серійних аналогів наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняльні характеристики розробленого матеріалу та серійних аналогів

Матеріал \ Параметр	Щільність, г/см <sup>3</sup>	Твердість, HRA	$K_{IC}$ , МПа·м <sup>1/2</sup>	Стійкість $T$ , хв
ВОК-71 (промисловий еталон)	4,25	92	4,2	24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –WC (електроспікання)	5,96	93	5,8	33

Порівняльний аналіз показав, що розроблена кераміка характеризується підвищеною теплопровідністю порівняно з традиційними інструментальними матеріалами, що сприяє ефективному відведенню тепла із зони різання. Це є особливо актуальним при відновленні осей колісних пар та механічній обробці загартованих поверхонь рейок, де локальні перегриви можуть спричинити утворення мікротріщин і структурних дефектів у деталях. Результати експлуатаційних випробувань під час точіння сталі ШХ15 підтвердили стабільність роботи інструменту протягом 33 хвилин, що приблизно на 35% перевищує показники серійних керамічних аналогів.

Застосування розроблених нанокompозитних пластин на підприємствах залізничної галузі та важкого машинобудування України дозволить:

– скоротити час чистової обробки деталей критичної інфраструктури у 1,5–2 рази;

– зменшити залежність від імпорتنих поставок дороговартісного ріжучого інструменту;

– забезпечити високу якість поверхні оброблених деталей (зниження шорсткості та дефектності поверхневого шару), що сприятиме підвищенню ресурсу експлуатації відновлених вузлів і механізмів;

– підвищити енергоефективність виробництва за рахунок використання швидкісних режимів електроконсолідації та скорочення тривалості технологічного циклу виготовлення інструменту.

Проведені дослідження підтверджують ефективність методу електроспікання для створення інструментальної кераміки нового покоління. Поєднання оксиду алюмінію та нанодисперсного карбиду вольфраму дозволяє отримати матеріал, який за своїми фізико-механічними та експлуатаційними характеристиками відповідає вимогам сучасного високотехнологічного виробництва. Практичне впровадження розроблених нанокompозитів сприятиме підвищенню технологічної незалежності, конкурентоспроможності та виробничої стійкості промислового комплексу України в умовах повоєнної модернізації економіки.

#### **Література:**

1. Gevorkyan E., Rucki M., Krzysiak Z., Chishkala V., Zurowski W., Kucharczyk W., Barsamyan V., Nerubatskyi V., Mazur T., Morozow D., Siemiątkowski Z., Caban J. Analysis of the electroconsolidation process of fine-dispersed structures out of hot pressed  $\text{Al}_2\text{O}_3$ –WC nanopowders. *Materials*. 2021. Vol. 14, Iss. 21. 6503. <https://doi.org/10.3390/ma14216503>.

2. Hevorkian E., Samociuk W., Rucki M., Krzysiak Z., Pieniak D., Nerubatskyi V., Chyshkala V., Lytovchenko S., Chalko L., Morozow D., Caban J., Kulich V. Microstructure and properties of binderless  $\mu\text{WC}$  obtained using the electroconsolidation method. *Materials*. 2025. Vol. 18, Iss. 20. 4646. <https://doi.org/10.3390/ma18204646>.

3. Hevorkian E. S., Nerubatskyi V. P., Rucki M., Kilikevicius A., Mamalis A. G., Samociuk W., Morozow D. Electroconsolidation method for fabrication of fine-dispersed high-density ceramics. *Nanotechnology Perceptions*. 2024. Vol. 20, No. 1. P. 100–113. <https://doi.org/10.56801/nano-ntp.v20i1.363>.

4. Hevorkian E. S., Nerubatskyi V. P., Chyshkala V. O., Lytovchenko S. V., Prokopiv M. M., Samociuk W., Mechnik V. A. Technological and innovative features of the electroconsolidation method as a kind of plasma sintering for refractory compounds. *Journal of Superhard Materials*. 2024. Vol. 46, Iss. 5. P. 364–375. <https://doi.org/10.3103/S1063457624050046>.

## ЗМІСТ

<i>Abhari P.B., Solianov D.O., Oliinyk D.S.</i> Simulation of double-ended radial extrusion using QForm: Analysis of deformation mechanics.....	6
<i>Deineka K.Yu., Naumenko Yu.V., Zhabchuk S.V.</i> Some results of solving the generalized cross-industry problem of increasing the efficiency of processing granular materials in heavy-duty drum-type machines based on the established effect of self-excitation of auto-oscillations.....	8
<i>Karnaukh S. H.</i> Energy-assisted cutting–upsetting of precision workpieces .....	11
<i>Roman Protasov, Juraj Ondruška, Votontsov Borys, Bondarenko Oleksiy, Ustynenko Oleksandr, Vorontsov Serhii.</i> Application of thin hard coatings to the contact surfaces of the loading coupling of a high-speed FZG-Type test rig.....	15
<i>Авраменко К., Самойленко А.</i> Імітаційне моделювання бізнес-процесу масового найму персоналу як складної системи масового обслуговування...	17
<i>Баркова С.О., Алтухов В.О.</i> Уніфікована архітектура інтеграції систем управління задачами у середовища розробки програмного забезпечення та ігрові рушії.....	20
<i>Баркова С.О., Калюженко В.В.</i> Автоматизація управлінських процесів розробки програмного забезпечення на основі інструментарію CI/CD та метрик DevOps .....	22
<i>Бень Ю.Є.</i> Динамічне моделювання регенеративних автоколивачів.....	23
<i>Березной Р.А. Дергоусов В.М., Пермяков О.А.</i> Особливості виготовлення редукторів різання очисних вугільних комбайнів в умовах дрібносерійного виробництва .....	26
<i>Бессараб М.П., Юрченко Ю.Ю.</i> Роль інформаційних технологій у розвитку важкого машинобудування .....	29
<i>Бица Р.О.</i> Необхідність в параметризації поверхонь з регулярними мікрорельєфами .....	32
<i>Бурцева О.Є., Бондаренко А.О.</i> Товарна політика торговельного підприємства в умовах нестабільної економіки.....	35

<b>Моркун В.С., Грищенко Я.О.</b> Підвищення ефективності грохота шляхом впровадження комбінованого електромагнітного-електромеханічного приводу .....	99
<b>Міранцов С.Л., Хорошайло В.В., Рябченко М.В.</b> Розробка та дослідження високоефективних збірних різців для точіння деталей на важких верстатах .....	102
<b>Мірошниченко О.В.</b> Вплив просторового розташування різальних пластин на стабільність процесу свердління.....	104
<b>Надтока В.М., Дейнеко Л.М., Красів М.В.</b> Нанесення захисних покриттів на внутрішню поверхню артилерійського ствола.....	107
<b>Нерубацький В.П.</b> Інтелектуалізовані підходи до підвищення ефективності експлуатації асинхронних тягових електроприводів тепловозів .....	110
<b>Нерубацький В.П., Геворкян Е.С., Комарова Г.Л., Чишкала В.О.</b> Перспективи впровадження високоміцної інструментальної кераміки на основі електроконсолідованих наносистем у повоєнну розбудову промислового комплексу .....	112
<b>Новіцький Ю.Я., Новіцький М. Я.</b> Експериментальне визначення впливу розсіювання енергії в тілі збірного різця на амплітуду його автоколивань....	115
<b>Окіпний І.Б., Сенчишин В.С., Лазарюк В.В.</b> Прогнозування міцності корпусної реакторної сталі методом скінченних елементів .....	120
<b>Оленюк Т.</b> Переваги використання лезових методів обробки перед абразивними під час оброблення гартованих заготовок .....	121
<b>Онисько О.Р., Голик Т.Б.</b> Міцність і надійність замкової нарізи у залежності від конструктивних та технологічних параметрів виготовлення.....	123
<b>Онищук С.Г., Тулунов В.І.</b> Технологічні можливості енергозберігаючих технологій в машинобудуванні.....	125
<b>Петрухін Я.І., Суботін О.В.</b> Застосування критерію Фішера для перевірки достовірності результатів моделювання .....	127
<b>Пожидаєв А.В., Бережна О.В.</b> Сучасні методи обробки листового прокату	129
<b>Рошупкін О. В., Павленко І. В.</b> Діагностування розвитку втомної тріщини ротора Джефкота методом оптимізації рою частинок.....	131

Наукове видання

**ВАЖКЕ МАШИНОБУДУВАННЯ  
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

**МАТЕРІАЛИ  
XXIV Міжнародної  
науково-технічної конференції**

Рекомендовано до друку вченою радою ДДМА,  
протокол № 10 від 28.05.2026

Відповідальний за випуск: Віктор КОВАЛЬОВ  
Комп'ютерне верстання: Максим ШАПОВАЛОВ

Підп. до друку 28.05.2026  
Ум. друк. арк. 5,81.  
Тираж

Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Обл.-вид. арк. 5,42.  
Зам. № 10

---

Видавець і виготівник  
Донбаська державна машинобудівна академія  
84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру  
ДК №1633 від 24.12.2003