



Всеукраїнська громадська організація
Асоціація технологів-машинобудівників України
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля
НАН України
ТОВ «ТМ.ВЕЛТЕК»
ТОВ «НПП РЕММАШ»

Український державний університет залізничного транспорту
Суспільство інженерів-механіків Національного технічного
університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ПАТ «Ільницький завод МЗО»
Машинобудівний факультет Белградського університету

ІНЖЕНЕРІЯ ПОВЕРХНІ ТА РЕНОВАЦІЯ ВИРОБІВ

**Матеріали 25-ї Міжнародної
науково-технічної конференції**

10–12 червня 2025 р.

Київ – 2025

Житомир –  – 2025

Інженерія поверхні та реновація виробів: Матеріали 25-ї Міжнародної науково-технічної конференції, 10–12 червня 2025 р.
– Київ: АТМ України, 2025. – 116 с.

ISBN 978-617-581-674-5

Наукові напрямки конференції

- Наукові основи інженерії поверхні:
 - матеріалознавство
 - фізико-хімічна механіка матеріалів
 - фізико-хімія контактної взаємодії
 - зносо- та корозійна стійкість, міцність поверхневого шару
 - функціональні покриття поверхні
 - технологічне управління якістю деталей машин
 - питання трибології в машинобудуванні
- Технологія ремонту машин, відновлення і зміцнення деталей
- Впровадження стандартів ДСТУ ISO 9001 у промисловості, вищих навчальних закладах, медичних установах і органах державної влади
- Метрологічне забезпечення ремонтного виробництва
- Екологія ремонтно-відновлювальних робіт

Матеріали представлені в авторській редакції

УДК 658.516

ISBN 978-617-581-674-5

© АТМ України, 2025

© ПП «Рута», 2025

що показує на потребу переосмислення підходів що до контролю якості технологічних процесів. Залишається мало дослідженим комплексний підхід до удосконалення ІВТ саме у контексті зварювання та монтажу металевих конструкцій. Із-за такої вади у науковій і прикладній площині визначає актуальність обраного напрямку дослідження, яке направлене на обґрунтування та створення методів інтеграції штучного інтелекту в інформаційно-вимірювальні технології, при монтажних і зварювальних операціях із металевими конструкціями з урахуванням їх специфіки.

Література

1. Soto-Díaz, R., Vázquez-Carbonell, M., Escorcia-Gutierrez, J. A review of artificial intelligence techniques for optimizing friction stir welding processes and predicting mechanical properties // *Engineering Science and Technology, an International Journal*. – 2025. – Vol. 62. – Article 101949. – ISSN 2215-0986.
2. Kahnamouei, J. T., Moallem, M. Advancements in control systems and integration of artificial intelligence in welding robots: A review // *Ocean Engineering*. – 2024. – Vol. 312, Part 3. – Article 119294. – ISSN 0029-8018.
3. Luttmer, M., Weigold, M., Thaler, H., Dongus, J., Hopf, A. Towards data-driven quality monitoring for advanced metal inert gas welding processes in body-in-white // *Journal of Manufacturing Systems*. – 2024. – Vol. 77. – С. 875–891. – ISSN 0278-6125.

Тимофєєва Л.А., Гарбуз О.С., Харченко Б.-А.О.
Український державний університет залізничного
транспорту, Харків

ЗАХИСТ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТИСКУ У ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

У багатьох галузях промисловості, наприклад у нафтогазовій, хімічній, гірничій, існує підвищений ризик вибухів через наявність горючих газів, парів або пилу. У таких умовах будь-яке електричне або електронне обладнання, включаючи перетворювачі тиску, повинно бути спеціально спроектоване для роботи у вибухонебезпечних зонах.

З огляду на вимоги гармонізації законодавства України з нормами Європейського Союзу, зокрема Директиви 2014/34/EU (ATEX), виникає необхідність адаптації вимог до вибухозахищених приладів, включаючи перетворювачі тиску. Це дозволить забезпечити безпечну експлуатацію обладнання та його вихід на міжнародні ринки.

Основні принципи вибухозахисту базуються на кількох методах:

- використання іскробезпечного електричного ланцюга (Ex i) – обмеження енергії в електричних колах до рівнів, що не здатні викликати займання;
- використання вибухонепроникної оболонки (Ex d) — конструкція корпусу, що витримує внутрішній вибух без викиду полум'я;
- заливка компаундом (Ex m) – ізоляція елементів у спеціальній речовині, що унеможливує контакт з вибухонебезпечною атмосферою.

Класифікація вибухонебезпечних зон:

- Zone 0 – постійна наявність вибухонебезпечної атмосфери;
- Zone 1 – імовірна наявність під час нормальної роботи;
- Zone 2 – рідкісне виникнення короткотривалих вибухонебезпечних умов.

В ЄС діє Директива ATEX 2014/34/EU. Для перетворювачів тиску обов'язкова наявність:

- знака CE;
- позначки Ex із зазначенням категорії обладнання;
- номери органу сертифікації.

В Україні використовується гармонізований стандарт ДСТУ EN 60079. Водночас відчувається потреба в оновленні нормативної бази та посиленні контролю над сертифікацією обладнання, імпортованого або виготовленого в Україні.

Перетворювачі тиску у вибухонебезпечних середовищах повинні відповідати суворим вимогам безпеки. Вибухозахист таких пристроїв – це поєднання інженерних рішень, контролю якості та відповідності міжнародним стандартам. В умовах гармонізації з ЄС важливо враховувати вимоги ATEX та впроваджувати їх в нормативну базу України.

Література

1. ДСТУ EN 60079-0:2017. Вибухозахищене електрообладнання. Частина 0. Загальні вимоги. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 68 с.
2. ATEX Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council. – Brussels : European Union, 2014. – 45 p.

3. Єфремов, С. О. Технічні засоби вимірювання в промисловості / С. О. Єфремов. – Харків : НТУ «ХПІ», 2015. – 412 с.
4. Віткін, Л. І. Метрологія, стандартизація і сертифікація : навч. посіб. / Л. І. Віткін. – Київ : Центр навчальної літератури, 2010. – 352 с.
5. ISO/IEC 80079-34:2018. Explosive atmospheres – Application of quality systems. – Geneva : ISO, 2018. – 37 p.

Тимофєєв С.С., Волошин Д.І., Сергєєв О.В.
Український державний університет
залізничного транспорту, Харків

СУБМІКРОННІ МІКРОМЕТРИ У МЕТРОЛОГІЧНИХ ЛАБОРАТОРІЯХ: ВИКЛИКИ, РІШЕННЯ ТА КОНЦЕПЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ ВИМІРЮВАНЬ

Зародження концепції мікрометра як інструмента високої точності сягає кінця XVIII століття. Проте саме в XXI столітті цей прилад зазнав сутнісного перетворення – з механічного пристрою для макро- та мікрОВимірювань він трансформувався у цифровий вузол з субмікронною дискретністю. Така трансформація стала наслідком одразу кількох незалежних трендів: мініатюризації елементів продукції (особливо в оптиці, біомедичних технологіях, авіакосмічному секторі), переходу до цифрових виробничих систем (Індустрія 4.0) та посилення ролі метрології як основи якості. Як наслідок, сучасна метрологічна лабораторія має справу не лише з перевіркою геометричних розмірів, але й з валідацією параметрів, що лежать на межі фізичних можливостей контактного вимірювання. Тут з'являються нові вимоги до вимірювального інструменту – зокрема до мікрометра, який тепер має демонструвати дискретність у межах 0,01 мкм при стабільності, властивій оптичним системам. На шляху до реалізації субмікронної точності виникає низка інженерних викликів. По-перше, усунення люфту в гвинтовій парі вимагає надпрецизійної обробки – на рівні допусків IT1–IT2, що значно перевищує можливості стандартного промислового обладнання. По-друге, вплив паразитних сил – тертя, бокового тиску, механічного імпульсу при контакті — стає критичним навіть у тих режимах, де раніше вважався несуттєвим. При субмікронних вимірюваннях похибка, викликана еластичним змінан-

ЗМІСТ

<i>Аврамчук С.К., Волкогон В.М., Кравчук А.В.</i> СУЧАСНА МЕТОДОЛОГІЯ ТА НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА	3
<i>Балицька Н.О.</i> ЗМОЧУВАНІСТЬ ФРЕЗЕРОВАНИХ ПОВЕРХОНЬ СПЛАВУ NiTi	5
<i>Бурикін В.В., Мановицький О.С.</i> ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОТВОРІВ У ВИРОБАХ З КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	6
<i>Бутенко В.М., Чуб С.Г.</i> ПОКРАЩЕННЯ ВИМІРЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН КООРДИНАТНО-ВИМІРЮВАЛЬНИМИ МАШИНАМИ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА МОДЕРНІЗАЦІЄЮ ПРОГРАМНИХ КОМПОНЕНТІВ	9
<i>Вислоух С.П., Волошко О.В., Юрковець В.І.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПОЄДНАННЯ ВІСЕСИМЕТРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ	12
<i>Волошина Л.В., Роценко О.В., Шипіло Р.Г.</i> РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ АДАПТИВНОЇ МЕТОДИКИ КАЛІБРУВАННЯ ЛІНІЙНО-КУТОВИХ ЗАСОБІВ З УРАХУВАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	16
<i>Гнатенко І.О., Андреев І.В.</i> ВПЛИВ ЗВ'ЯЗУЮЧОГО МЕТАЛУ НА ВЛАСТИВОСТІ ВОЛЬФРАМОВИХ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ	18
<i>Даниленко Ю.А., Сарасва В.А.</i> ЯК ПРАЦЮВАТИМУТЬ ТК ЗА НОВИМИ ПРАВИЛАМИ: КЛЮЧОВІ ЗМІНИ У ДСТУ 1.14:2024	20
<i>Клименко С.А., Манохін А.С., Клименко С.Ан., Чумак А.О., Мельничук Ю.О., Копсикіна М.Ю., Найдено А.Г., Филипович А.С.</i> КОМПОЗИТИ ІЗ ПОРОШКІВ cBN З ПОКРИТТЯМ ДЛЯ РІЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ	23
<i>Клименко С.Ан., Манохін А.С., Чумак А.О., Клименко С.А., Мельничук Ю.О., Zhang Hao, Stelmakh O.U.</i> ЗНОС ІНСТРУМЕНТУ З PcbN ПРИ ТОЧІННІ СТАЛЕЙ ВИСОКОЇ ТВЕРДОСТІ В УМОВАХ ДИНАМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ	25

<i>Клименко С.Ан., Чумак А.О., Манохін А.С., Клименко С.А., Рижов Ю.Е., Копейкіна М.Ю., Найдено А.Г.</i> ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ НА ОБРОБЛЮВАНІСТЬ ВИСОКОМІЦНИХ ЧАВУНІВ (ОГЛЯД)	28
<i>Комарова Г.Л., Хайнський Є.В., Лалазарова Н.О.</i> ІНЖЕНЕРІЯ ЯКОСТІ ОКСИДНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ ВИРОБІВ В УМОВАХ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	30
<i>Кузін О.А., Котілов В.І., Петренко В.В., Кузін М.О.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ДЕТАЛЕЙ ЗАЛІЗНИЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ НАПЛАВЛЕННІ І ЗВАРЮВАННІ	33
<i>Куць Н.Г., Добровольська Л.Н.</i> НАНОІНЖЕНЕРІЯ ПОВЕРХНІ ДЕТАЛЕЙ ТЕРТЯ НА ТРАНСПОРТІ	36
<i>Лавріненко В.І., Льницька Г.Д., Смоквіна В.В., Логінова О.Б., Зайцева І.М., Тимошенко В.В., Діюк В.Є.</i> ОЦІНКА ПОВЕРХНЕВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИСОКОМІЦНИХ ШЛІФПОРОШКІВ АЛМАЗУ	38
<i>Лавріненко В.І., Скрябін В.В., Полторацький В.Г., Петасюк Г.А., Ситник Б.В., Солод В.Ю., Музичка В.А.</i> СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В НАПРЯМКУ ЗАСТОСУВАННЯ КАРБІДНИХ ПОКРИТТІВ НА АЛМАЗНИХ ЗЕРНАХ	41
<i>Лавріненко В.І., Смоквіна В.В., Льницька Г.Д., Скрябін В.О., Бологов П.І., Кошкін О.М., Солод В.Ю., Проц Л.А.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ АЛМАЗНОГО ІНСТРУМЕНТУ ШЛЯХОМ ЗМІНИ ХАРАКТЕРИСТИК ШЛІФПОРОШКІВ АЛМАЗІВ АДГЕЗІЙНО-МАГНІТНИМ СОРТУВАННЯМ В РІДИНІ	45
<i>Ланкін Ю.М., Семікін В.Ф., Байштрुक Є.М., Романова І.Ю., Рибницька І.О., Страшко Р.В.</i> ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ З РЕГУЛЯТОРОМ ВИХІДНОЇ НАПРУГИ/СТРУМУ	49
<i>Логінова Ю.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ УПРАВЛІННЯ РИЗИКІВ ДЛЯ ЯКОСТІ В ЗВАРЮВАЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	50
<i>Лопата Л.А., Буйських К.П., Лопата О.В., Солових А.Є.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ КОМПОЗИЦІЙНИМИ ПОКРИТТЯМИ	54

<i>Лопата В.М., Качинська І.Р., Черновол М.І., Катеринич С.Є.</i> ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ГАЗОПОЛУМЕНЕВОГО НАПИЛЕННЯ СКЛОЕМАЛЕВИХ ПОКРИТТІВ	58
<i>Лупкін Б.В., Андреев О.В., Andrzej Dzierwa, Антонюк В.С., Вислоух С.П., Волошко О.В.</i> ОЦІНКА ОБРОБЛЮВАНOSTІ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ МАРКИ AL-БОР В ПРОЦЕСІ РОЗРІЗАННЯ	62
<i>Олійник Н.О., Ільницька Г.Д., Петасюк Г.А., Базалій Г.А., Заболотний С.Д., Сизоненко О.М., Рудь В.Д., Циба М.М.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МОДИФІКУВАННЯ ПОРОШКІВ СИНТЕТИЧНОГО АЛМАЗУ СПОСОБОМ ІМПУЛЬСНОГО ОБРОБЛЕННЯ ВИСОКОВОЛЬТНИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ РОЗРЯДАМИ У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	67
<i>Петасюк Г.А., Петасюк О.У.</i> ОРИГІНАЛЬНЕ МЕТОДИЧНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СПРОЩЕНОЇ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ В ЗАДАЧАХ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА	69
<i>Посвятенко Н.І., Посвятенко Е.К., Будяк Р.В.</i> ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ КОМБІНОВАНОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ОБРОБКИ ГЛИБОКИХ ОТВОРІВ	72
<i>Рябченко С.В., Сільченко Я.Л., Федоренко В.Т.</i> ШЛІФУВАННЯ ЗАГАРТОВАНИХ СТАЛЕЙ АБРАЗИВНИМИ КРУГАМИ ІЗ ЗОЛЬ-ГЕЛІЄВОГО КОРУНДУ	75
<i>Salenko O.F., Kostenko A.O., Orel V.M., Habuzian H.V., Swook Hann</i> POST-TREATMENT AS A MEANS OF ENSURING FUNCTIONAL SURFACE PROPERTIES	77
<i>Сахнюк І.О., Федосєєва І.К., Тітова Г.М., Битков М.Х.</i> ПИТАННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ В ЧАСТИНІ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ	82
<i>Сохань С.В., Сороченко В.Г., Возний В.В</i> ЕФЕКТИВНИЙ ПРОЦЕС АЛМАЗНО-АБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ КЕРАМІЧНИХ КУЛЬ ДІАМЕТРОМ ≤ 12 мм	87

<i>Сохань С.В., Сороченко В.Г., Возний В.В.</i> ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСУ АЛМАЗНО-АБРАЗИВНОГО ДОВЕДЕННЯ КЕРАМІЧНИХ КУЛЬ	92
<i>Тимофєєва Л.А., Баглай О.П., Назаренко М.Р.</i> ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ЗВАРЮВАННІ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ	96
<i>Тимофєєва Л.А., Гарбуз О.С., Харченко Б.-А.О.</i> ЗАХИСТ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТИСКУ У ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ СЕРЕДОВИЩАХ	97
<i>Тимофєєв С.С., Волошин Д.І., Сергєєв О.В.</i> СУБМІКРОННІ МІКРОМЕТРИ У МЕТРОЛОГІЧНИХ ЛАБОРАТОРІЯХ: ВИКЛИКИ, РІШЕННЯ ТА КОНЦЕПЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ ВИМІРЮВАНЬ	99
<i>Томашевський О.О., Балицька Н.О.</i> СИЛИ І ТЕМПЕРАТУРИ РІЗАННЯ ПРИ МІКРОФРЕЗЕРУВАННІ АУСТЕНІТНОГО ТА МАРТЕНСИТНОГО СПЛАВУ NiTi	102
<i>Хворостяний В.В., Долгов М.А., Бодунов В.Є., Цисар М.О., Немерцева Н.В.</i> ВИБІР ПАРАМЕТРІВ ВИПРОБУВАНЬ В УМОВАХ ЗГИНУ З ПОДВІЙНИМ СПІВВІСНИМ КІЛЬЦЕМ ПЛОСКИХ ЗРАЗКІВ ФЛОАТ- СКЛА	104
<i>Цисар М.О., Псярнецька Т.О., Косенчук Т.О., Панасюк Т.С.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЦІ ПРУЖНОСТІ АЛМАЗІВ ТИПУ ІЬ ОКТАЕДРИЧНОГО ГАБІТУСУ, ЩО ВИКОРИСТОУВЮТЬСЯ У ЯКОСТІ РІЗУЧОГО ЕЛЕМЕНТУ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ	108

Навчальне видання

ІНЖЕНЕРІЯ ПОВЕРХНІ ТА РЕНОВАЦІЯ ВИРОБІВ

Матеріали 25-ї Міжнародної науково-технічної конференції,
10–12 червня 2025 р., Київ

Мови конференції: українська, англійська

Комп'ютерна верстка: Копейкіна М.Ю.

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

Підписано до друку 02.06.2025
Формат 60×84×1/16.
Ум. вид. арк. 7,25.



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