



ВСЕУКРАЇНСЬКА ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ
АСОЦІАЦІЯ ТЕХНОЛОГІВ-МАШИНОБУДІВНИКІВ
УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА ІНСПЕКЦІЯ УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ЗАХИСТУ
ПРАВ СПОЖИВАЧІВ
ДП УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ І
НАВЧАЛЬНИЙ ЦЕНТР ПРОБЛЕМ СТАНДАРТИЗАЦІЇ,
СЕРТИФІКАЦІЇ ТА ЯКОСТІ
ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ»
ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ. В.М. БАКУЛЯ НАН УКРАЇНИ
ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
СОЮЗ ІНЖЕНЕРІВ-МЕХАНІКІВ НТУ УКРАЇНИ «КП»
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

ЯКІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ, КОНТРОЛЬ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА



Матеріали 25-ї Міжнародної науково-практичної конференції

22–26 вересня 2025 р.

Київ – 2025

Житомир –  –2025

Якість, стандартизація, контроль: теорія та практика: Матеріали 25-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 22–26 вересня 2025 р. – Київ: АТМ України, 2025. – 136 с.

Наукові напрямки конференції

- Побудова національних систем технічного регулювання в умовах членства в СОТ і ЄС: теорія і практика
- Процесно-орієнтовані інтегровані системи управління: теорія і практика
- Стандартизація, сертифікація, управління якістю в промисловості, електроенергетиці, сільському господарстві та сфері послуг
- Впровадження стандартів ISO 9001:2015 в промисловості, вищих навчальних закладах, медичних установах і органах державної служби
- Метрологічне забезпечення і контроль якості продукції в промисловості, електроенергетиці, сільському господарстві та сфері послуг
- Забезпечення якості та конкурентоспроможності продукції на внутрішньому і зовнішньому ринку
- Впровадження інформаційних технологій в процеси адаптації, сертифікації та управління якістю
- Проблеми гармонізації технічних, нормативних та правових актів.

Матеріали представлені в авторській редакції

ISBN 978-617-581-688

© АТМ України, 2025

© ПП «Рута», 2025

Для проведення робіт по створенню КСНД була створена робоча група (РГ). Загальним рішенням підприємств і організацій визначена Головна організація зі стандартизації (ГОС). Розробкою нормативних документів для КСНД займаються підприємства і організації в рамках технічного комітету корпоратив-ної системи (ТКК). Для абонентсько-го обслуговування учасників КСНД створено Фонд НД. Основоположні рішення по КСНД приймаються на Загальних зборах КСНД. ГОС співпрацює з Національним органом по стандартизації (НОС) та державними установами України.

Література

1. Закон України «Про стандартизацію», від 5 червня 2014 р. №1315-VII (з поправками) : офіц. Текст. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18>. – 19.04.2020.
2. ДСТУ 1.0 : 2003 Национальная стандартизация. Основні положення [Текст]. – (відмінений). – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 10 с.
3. Кривов, Г.А. О корпоративной системе нормативных документов в интересах предприятий и организаций авиационной промышленности Украины / Г.А. Кривов, И.Ф. Кравченко, С.М. Степаненко, В.Н. Шулепов, М.Н. Кайнов, А.А. Атанасова // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2020. – № 5 (165). – С. 13–18.

*Тимофеева Л.А., Сергеев О.В., Роценко О.В.,
Голіков Д.В. Український державний
університет залізничного транспорту, Харків*

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ ПОРТАТИВНИХ ТВЕРДОМІРІВ ШЛЯХОМ ІНТЕГРАЦІЇ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЗНОСОСТІЙКИХ МАТЕРІАЛІВ ІНДЕНТОРІВ

Сучасна промислова метрологія висуває підвищені вимоги до точності та надійності вимірювальних приладів, особливо в галузі неруйнівного контролю якості матеріалів. Портативні твердоміри, як основні інструменти оперативної оцінки механічних властивостей конструк-

ційних матеріалів, потребують постійного технологічного вдосконалення для забезпечення відповідності сучасним стандартам якості.

Основні проблеми сучасних портативних твердомірів включають: обмежену точність в польових умовах, вплив людського фактора при інтерпретації результатів, прискорений знос інденторів при роботі з твердими матеріалами та складність калібрування в процесі експлуатації. Розв'язання цих проблем можливе через інтеграцію передових технологій штучного інтелекту та застосування інноваційних матеріалів для виготовлення критично важливих елементів приладів.

Системи штучного інтелекту в портативних твердомірах реалізують автоматизацію процесів аналізу даних вимірювань та класифікації матеріалів. Алгоритми машинного навчання обробляють експериментальні дані про глибину проникнення індентора, швидкість та силу вдавлювання, що дозволяє обчислювати твердість з підвищеною точністю.

Для динамічного методу Либа ШІ-система аналізує параметри відскоку за формулою:

$$HL = (V_r/V_i) \times 1000, \quad (1)$$

де V_r – швидкість відскоку; V_i – швидкість удару індентора.

Нейронні мережі здатні корегувати результати з урахуванням температури, шорсткості поверхні та кривизни об'єкта контролю, що підвищує точність вимірювань на 25–40% порівняно з традиційними методами.

Сучасні портативні твердоміри оснащуються високороздільними цифровими камерами для автоматичного розпізнавання та вимірювання геометричних параметрів відбитка індентора. Алгоритми комп'ютерного зору автоматично визначають:

- для методу Брінелля:

$$HB = \frac{2F}{\pi D \left(D - \sqrt{D^2 - d^2} \right)}; \quad (2)$$

- для методу Віккерса:

$$HV = (1,854 \cdot P)/d^2; \quad (3)$$

- для методу Роквелла:

$$HR = 100 - 500h/0,002, \quad (4)$$

де P – прикладене навантаження; D – діаметр кульки; d – діаметр або діагональ відбитка; h – глибина відбитка.

Природні та синтетичні алмази залишаються найбільш ефективними матеріалами для виготовлення високоточних інденторів завдяки екстремально високій твердості (близько 10000 HV) та хімічній інертності. Сучасні технології дозволяють виготовляти алмазні індентори з контрольованою геометрією та мінімальними відхиленнями форми.

Основні типи алмазних інденторів включають:

- конічні індентори Роквелла (кут при вершині 120° , радіус скруглення 0,2 мм)
- пірамідальні індентори Віккерса (чотиригранна піраміда, кут 136°)
- призматичні індентори Кнупа (видовжена ромбоподібна піраміда)

Для роботи з м'якими матеріалами та в умовах динамічних навантажень застосовуються індентори з твердих сплавів системи WC-Co. Оптимальний склад включає 85–95% карбіду вольфраму та 5–15% кобальтової зв'язки.

Твердість твердосплавних інденторів становить 1400–1800 HV, що забезпечує стабільну роботу при вимірюванні матеріалів твердістю до 650 HB. Ресурс таких інденторів досягає 500000–1000000 циклів вимірювання залежно від умов експлуатації.

Сучасні методи поверхневого зміцнення включають нанесення функціональних покриттів:

- алмазоподібні покриття (DLC): твердість 2000–4000 HV, низький коефіцієнт тертя;
- нітридні покриття (TiN, CrN): твердість 2000–2500 HV, висока адгезія до основи;
- багатошарові покриття: оптимальне поєднання твердості та в'язкості.

Зносостійкість покриттів оцінюється за формулою:

$$W = K \cdot H^n \cdot E^m, \quad (5)$$

де W – зносостійкість; H – твердість; E – модуль пружності; K , n , m – емпіричні константи.

Література

1. Сергєєв, О.В. Метод Бринелля : сучасний підхід до вимірювання твердості за допомогою мікроскопів, камер і програмного забезпечення / О.В. Сергєєв, С.С. Тимофєєв // Інтелектуальні транспортні технології : тези доп. 5-ої між народ. наук.-техн. конф., 25–27 листопада 2024 р. – Харків : УкрДУЗТ, 2024. – С. 323–324.

2. Сергєєв, О.В. Твердоміри Бринелля та штучний інтелект: пролив у вимірюванні твердості / О.В. Сергєєв, О.В. Роценко, Л.А. Тимо-

феєва // The 10th Inter. Sci. and Pract. Conf. «Computer-Integrated Technol. of Autom. of Technol. Proc.», 05–08 November, 2024. – Hamburg, Germany : Inter. Sci. Group, 2024. – С 350–352.

3. Вимірювання твердості металів та сплавів. – Метинвест-СМЦ, 2024.

4. Твердоміри – Прилади контролю якості NOVOTEST, 2010.

5. Випробування твердості за Брінелем / studfile.net, 2019.

6. Штучний інтелект у виробництві : як оптимізувати процеси / UkrTechSoft, 2025.

Тимофєєв С.С., Шипіло Р.Г., Пліщенко П.В.
Український державний університет залізничного
транспорту, Харків,

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ МЕТРОЛОГІЧНИХ РОБІТ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Залізничний транспорт є однією з провідних галузей народного господарства України, яка забезпечує економічний розвиток, мобільність населення та ефективне функціонування промисловості. Він виконує важливу роль у забезпеченні інтеграції нашої країни у світову економічну систему, адже без розвиненої транспортної інфраструктури неможливий вихід продукції українських підприємств на міжнародні ринки. У сучасних умовах глобалізації залізничний транспорт виступає не лише засобом переміщення вантажів і пасажирів, а й ключовим елементом економічної безпеки держави.

Розбудова національної економіки та прагнення до її піднесення до світового рівня висувають перед підприємствами низку важливих завдань. Одним із найактуальніших є підвищення конкурентоспроможності виробників товарів і послуг, що вимагає відповідності міжнародним стандартам якості. У ринкових умовах саме якість стає визначальним чинником економічного зростання, рівня життя населення, а також соціальної та екологічної безпеки. Це, у свою чергу, передбачає здійснення комплексу заходів організаційного, технічного й правового характеру, серед яких ключове місце займає адаптація національної системи стандартизації, метрології та сертифікації до вимог Європейського Союзу.

ЯКІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ, КОНТРОЛЬ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА

Матеріали 25-ї Міжнародної науково-практичної конференції

22–26 вересня 2025 р.

Комп'ютерна верстка: Копейкіна М.Ю.

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

Тел. /Факс +38-044-430-85-00, www.atmu.net.ua
E-mail: atmu@ism.kiev.ua, atmu@meta.ua, atmu1@meta.ua

Підписано до друку 10.09.2025

Формат 60×84×1/16.

Ум. вид. арк. 8,25.



Віддруковано в ПП «Рута»
10014, Україна,
м. Житомир, вул. Мала Бердичівська, 17 а,
тел. 0679621687

Свідцтво суб'єкта видавничої справи
ДК №3671 від 14.01.2010
e-mail: ruta-bond@ukr.net