



Ассоциация технологов-машиностроителей Украины
Академия технологических наук Украины
Институт сверхтвердых материалов
им. В.Н. Бакуля НАН Украины
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»
Союз инженеров-механиков НТУ Украины «КПИ»
ООО «НПП РЕММАШ» (Украина)
ООО «ТМ.ВЕЛТЕК» (Украина)

Украинский государственный университет железнодорожного транспорта
ОАО «Ильницкий завод МСО» (Украина)

Белорусский национальный технический университет
ГНПО «Центр» НАН Беларуси

Ассоциация инженеров-трибологов России

Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН

Издательство «Машиностроение» (Россия)

ООО «Композит» (Россия)

Каунасский технологический университет (Литва)

Машиностроительный факультет Белградского университета (Сербия)

ИНЖЕНЕРИЯ ПОВЕРХНОСТИ И РЕНОВАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ

*Материалы 17-й Международной
научно-технической конференции*

(29 мая–02 июня 2017 г., г. Одесса)

Киев – 2017

Инженерия поверхности и реновация изделий: Материалы 17-й Международной научно-технической конференции, 29 мая–02 июня 2017 г., г. Одесса – Киев: АТМ Украины, 2017.– 264 с.

Научные направления конференции

- Научные основы инженерии поверхности:
 - материаловедение
 - физико-химическая механика материалов
 - физикохимия контактного взаимодействия
 - износо- и коррозионная стойкость, прочность поверхностного слоя
 - функциональные покрытия и поверхности
 - технологическое управление качеством деталей машин
 - вопросы трибологии в машиностроении
- Технология ремонта машин, восстановления и упрочнения деталей
- Метрологическое обеспечение ремонтного производства
- Экология ремонтно-восстановительных работ
- Сварка, наплавка и другие реновационные технологии на предприятиях горнометаллургической, машиностроительной промышленности и на транспорте

Материалы представлены в авторской редакции

© АТМ Украины,
2017 г.

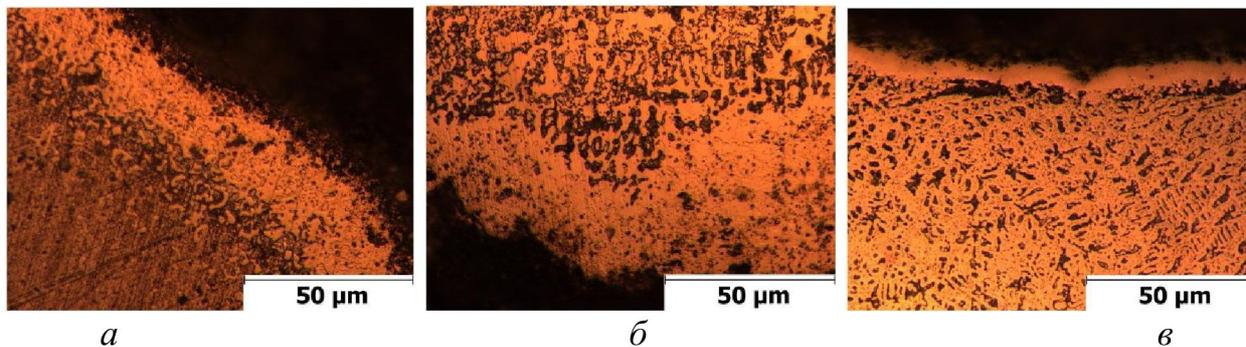


Рисунок 1 – Однофазное борирование дроби:

а – колотая стальная, *б* – колотая чугунная, *в* – из нержавеющей сплава

Литература

1. Износостойкие боридные покрытия / В.Ф. Лабунец, Л.Г. Ворошнин, М.В. Киндрачук. – К.: Техника, 1989. – 158 с.

2. Ляхович Л.С., Ворошнин Л.Г., Панич Г.Г. Борирование сталей в расплавленных средах // МиТОМ. – 1969.

3. Состояние и перспективы диффузионного легирования микрообъектов /Л.Г. Ворошнин, Ф.И. Пантелеенко, В.М. Константинов // Перспективы развития поверхностного и объемного упрочнения сплавов: Сб. науч. тр., посвящ. 40-летию каф. "Материаловедение в машиностроении" / Под ред. Ворошниина Л.Г. – Мн.: БНТУ, 2004. – С. 106–114.

4. Термодиффузионная поверхностная обработка / Борирование – режим доступа: <http://www.besto.by/vidy-obrabotok/borirovanie>.

Закиев В.И., Якушенко А.С. Национальный авиационный университет, Киев,

Закиев М.И. Кировоградская лётная академия Национального авиационного университета, Кропивницкий, Украина

БЕСКОНТАКТНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛОМЕТР

Экономическая целесообразность комплексного обеспечения качества деталей на всех стадиях их жизненного цикла обусловило необходимость серьезного подхода к их рабочим поверхностям [1].

Двухмерное измерение и анализ профиля до сих пор играет определяющую роль в оценке шероховатости поверхности. Однако, двухмерный расчет имеет ряд недостатков: однозначно не определено, в каком направлении производить замер и какую базовую

длину выбирать, нестабильность результатов, трудоемкость и основной недостаток – замер шероховатости производится по линии, в то время как поверхность трехмерна по своей природе. Поэтому, становится актуальным вопрос о рассмотрении не профилограммы поверхности, а ее трехмерной топографии [2–3]. Развитые страны уже имплементировали стандарт ISO 25178: Geometric Product Specifications (GPS) – Surface texture: areal который определяет трехмерные параметры шероховатости поверхности.

Приборы, выпускаемые лидерами в данной области фирмами (Taylor Hobson, Ambios, VEECO, Zygo и др.) обладают хорошими метрологическими характеристиками, однако имеют весьма значительную стоимость, что ограничивает их массовое использование, как для научных исследований, так и для производственных целей.

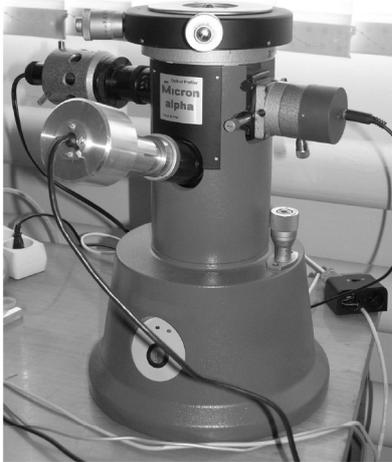


Рисунок 1 – Внешний вид профилометра

Следует отметить, что в Украине, несмотря на научные потребности, аналогичные приборы не производятся.

В связи с этим, вопрос о создании приборов позволяющих регистрировать трехмерную топографию поверхности является актуальным. На базе микроинтерферометра Линника МИИ-4 разработан бесконтактный оптический профилометр «Micron-alpha» (рис. 1). Профилометр предназначен для визуализации трехмерной топографии поверхности с последующим расчетом параметров шероховатости [4].

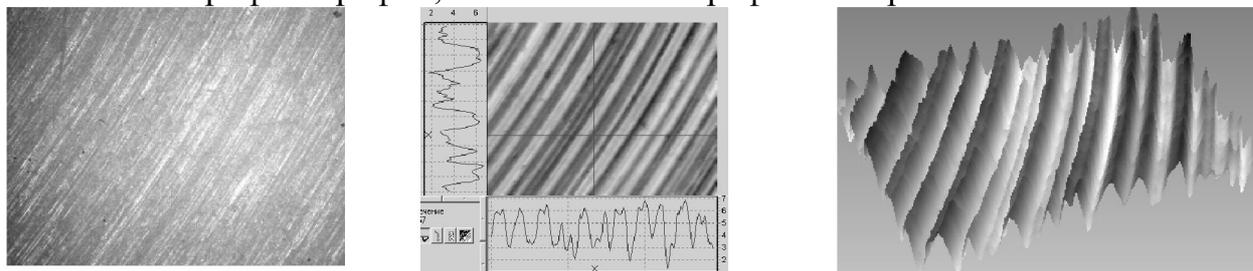
Технические характеристики:

Поле сканирования (X,Y), мкм. 70–2000
 Максимальная измеряемая высота (Z), мкм.....80
 Разрешение по вертикали (Z), нм.....1
 Время регистрации, мин.....0,1–2,0

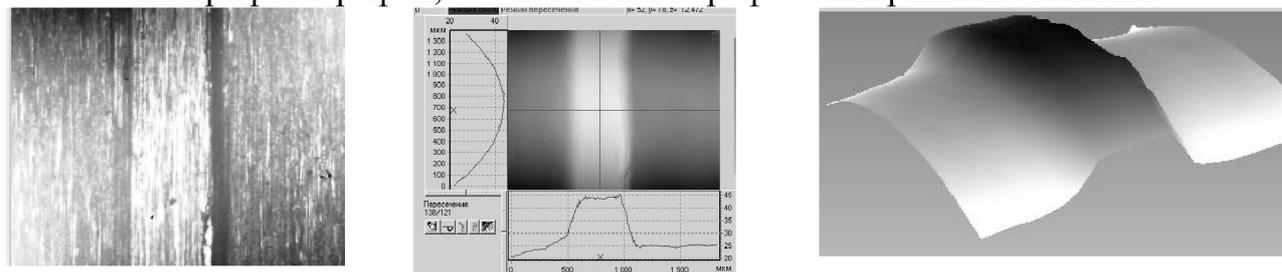
В приборе реализовано инновационное конструкторское решение автоматизированной микро-электромеханической системы управления подвижным зеркалом интерферометра, что существенно упрощает конструкцию. Разработанный профилометр может найти применение на производстве для контроля качества поверхности и критических размеров готовых изделий, а также в научных лабораториях занимающимися исследованиями процессов разрушения, деформации, трения и износа, влияния различных видов обработки на качество по-

верхности, измерять толщину нанопленок и покрытий и т.д. На рис. 2 представлены примеры различных поверхностей, зарегистрированных на оптическом профилометре «Micron-alpha».

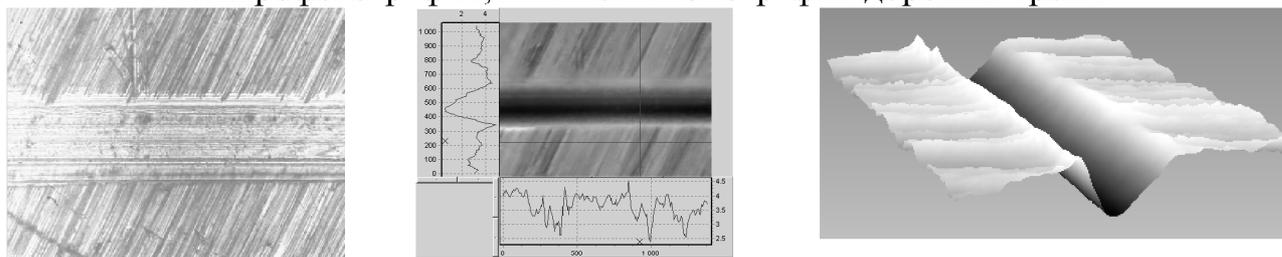
Микрофотография, 2-D и 3-D топография поверхности точения



Микрофотография, 2-D и 3-D топография поверхности точения



Микрофотография, 2-D и 3-D топография дорожки трени



Микрофотография, 2-D и 3-D топография лунок абразивного износа покрытия

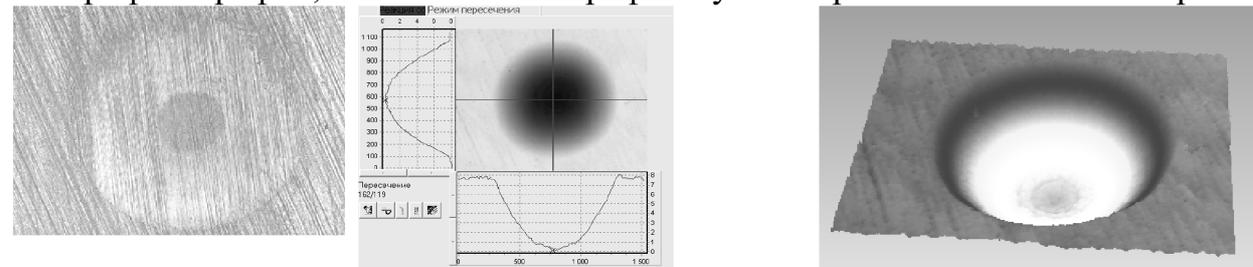


Рисунок 2 – примеры поверхностей, зарегистрированных на оптическом профилометре «Micron-alpha»

Литература

1. А.Г. Суслов и др. Инженерия поверхности деталей. – М.: Машиностроение, 2008. – 320 с.
2. W.P. Dong, K.J. Stout. An integrated approach to the characterization of surface wear I: Qualitative characterization // Wear.– 1995. – V. 181/183. – P. 700–716.

3. D. Whitehouse. Surfaces and their measurements. – London: Kogan page science, 2002. – 395 p.

4. С.Р. Игнатович, И.М.Закиев, В.И.Закиев. Методика бесконтактной регистрации поверхностного рельефа объектов в трехмерном нанометрическом диапазоне. // Авиационно-космическая техника и технология. – 2005. – № 4. – С. 46–49.

Игнатович С.Р., Закиев И.М., Закиев В.И.
Национальный авиационный университет, Киев, Украина

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДАМИ ИНДЕНТИРОВАНИЯ

Разработанный прибор, “Micron-gamma” (рис. 1), позволяет исследовать материалы и покрытия методами:

- непрерывного вдавливания;
- статического сканирования;
- прогрессивного сканирования;
- малоциклового сканирования;
- скалывания кромки образца;

Отличительной особенностью прибора является применение дифференциального датчика малых перемещений, измеряющего глубину внедрения индентора относительно поверхности исследуемого образца, а не станины прибора, что позволяет значительно облегчить конструкцию.

Основные технические характеристики:

Диапазон нагрузок, гс.....0,01–500

Измеряемая глубина, мкм.....0,01–200

Диапазон сканирования, мм.....30×30

Скорость сканирования, мкм/с...20 и 60

Разрешение видео камеры, Мр.....2,0

Увеличение микроскопа.....×10–500

Метод непрерывного вдавливания индентора основан на автоматической регистрации нагрузки на индентор и глубины его внедрения. Результаты представляются в виде диаграммы нагружения (рис. 2), обработка которой позволяет испытывать на микротвердость, изучать особенности микродеформации, измерять упругость материалов.

<i>Чемодуров А.Н.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО ЛЕГИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ	238
<i>Щербаков В.Г., Астрашаб Е.В.</i> НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ДИФФУЗИОННОЕ БОРИРОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ	241
<i>Закиев В.И., Якушенко А.С., Закиев М.И.</i> БЕСКОНТАКТНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛОМЕТР	243
<i>Игнатович С.Р., Закиев И.М., Закиев В.И.</i> УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО- МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДАМИ ИНДЕНТИРОВАНИЯ	246
<i>Жук Г.В., Лебедев В.А.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ И МЕХАНИЗИРОВАННАЯ СВАРКА И НАПЛАВКА С УПРАВЛЯЕМОЙ ДОЗИРОВАННОЙ ПОДАЧЕЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ ПРОВОЛОКИ	249
<i>Лебедев В.А., Новиков С.В.</i> АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ НАПЛАВКИ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНИХ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ СВАРОЧНОЙ ВАННЫ И ИНСТРУМЕНТА	252