

Key words: pathological abrasion of hard tissues of teeth, occlusion, diagnosis, microcirculation, laser dopplers flowmetry.

Відомості про авторів:

Біда Віталій Іванович – д. мед. н., професор кафедри ортопедичної стоматології Інституту стоматології НМАПО імені П.Л. Шупика. Адрес: Київ, вул. Пимоненка 10-а, тел.: (044) 482-08-52.

Біда Олексій Віталійович – асистент кафедри стоматології Інституту стоматології НМАПО імені П. Л. Шупика. Адреса: Київ, вул. Пимоненка 10- а, тел.: (044) 486- 01- 02.
Сидоренко Т.Г. – аспірант НМУ імені акад. О.О. Богомольця.

УДК 681.723.26 : 681.786.5 : 681.2.083

© КОЛЕКТИВ АВТОРІВ, 2015

***В.І.Біда, А.В.Пальчиков, Г.В.Пальчикова, І.І.Паливода,
І.М.Чорненький***

ПРОФІЛОМЕТРІЯ ЯК МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ МІКРОТОПОГРАФІЇ ПОВЕРХОНЬ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ У ОРТОПЕДИЧНІЙ СТОМАТОЛОГІЇ

Інститут стоматології Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика

Вступ. У сучасній стоматології із метою реабілітації дефектів зубів та зубних рядів застосовуються багато конструкційних матеріалів різних груп. Якісні та кількісні характеристики поверхні штучних матеріалів дозволяють аналізувати терміни використання штучних матеріалів, їх вплив на опорні зуби та зуби-антагоністи. Інформативні безконтактні методики аналізу мікротопографії поверхонь матеріалів надають широку уяву про характеристики досліджуваних поверхонь. У статті викладений огляд методики дослідження мікротопографії поверхонь конструкційних стоматологічних матеріалів, засоби та умови отримання інформації за допомогою профілометра.

Мета. Аналіз методики проведення мікротопографії поверхонь стоматологічних матеріалів та її можливості щодо оцінки кількісних і якісних характеристик поверхневих шарів досліджуваних зразків.

Матеріал та методи. Дослідження можливостей методики профілометрії поверхні зразків проводилося із використанням безконтактного профілометра «Мікрон-альфа» методом обробки послідовності інтерференційних даних при частково когерентному освітленні з метою отримання кількісних та якісних показників поверхонь матеріалів.

Результати. Проведені дослідження дозволили отримати візуалізацію та цифрову обробку поля досліджуваних зразків, графічну інтерпретацію результатів та їх оцінку, будувати 2D- та 3D-профілі поверхні, кількісно оцінювати характеристики поверхні та включення, спостерігати інтерференційні картини.

Висновки. Профілометрія як методика безконтактного аналізу кількісних і якісних характеристик поверхонь може використовуватися для контролю стану поверхонь як готових конструкцій, так і зразків матеріалів або шліфів твердих тканин зубів із відображенням показників їх мікрошорсткості, рельєфу, наявності зношування, дефектів, тріщин, тощо. Методика безконтактної профілометрії може використовуватися у наукових дослідженнях, для яких інформація про якість та рельєф поверхні зразка є вирішальною.

Ключові слова: профілометрія, мікротопографія, рельєф поверхні.

Вступ. У сучасній стоматології із метою реабілітації дефектів зубів та зубних рядів застосовуються багато конструкційних матеріалів різних груп. Якісні та кількісні характеристики поверхні штучних матеріалів дозволяють аналізувати терміни використання штучних матеріалів, їх вплив на опорні зуби та зуби-антагоністи. Інформативні безконтактні методики аналізу мікротопографії поверхонь матеріалів надають широку уяву про характеристики досліджуваних поверхонь. У статті викладений огляд методики дослідження мікротопографії поверхонь конструкційних стоматологічних матеріалів, засоби та умови отримання інформації за допомогою профілометра.

Мета. Висвітлення методики аналізу мікротопографії поверхонь стоматологічних матеріалів та її можливості щодо оцінки кількісних і якісних характеристик поверхневих шарів досліджуваних зразків.

Матеріали та методи. Дослідження аналітичних можливостей методики профілометрії проводилися за допомогою безконтактного профілометра «Мікрон-альфа» як одного з найсучасніших приладів для безконтактного аналізу поверхонь об'єктів досліджень. Мікротопографія поверхні аналізується методом обробки послідовності інтерференційних даних при частково когерентному освітленні. Аналіз досліджуваного зразка за допомогою профілометрів дозволяє отримати кількісні та якісні показники поверхонь матеріалів.

Результати та їх обговорення. При необхідності оцінки безконтактні профілометри (профілографи), що використовуються з метою дослідження мікротопографії поверхонь методом обробки послідовності інтерференційних даних при частково когерентному освітленні. Також до безконтактних типів профілометрів відносять оптичні та растрові електронні мікроскопи. Ці прилади дозволяють провести оцінку та аналіз рельєфу досліджуваної поверхні за багатьма характеристиками - його вираженістю у цифрових значеннях та однорідністю, наявністю включень чи пустот, при необхідності - побудувати «міцніший портрет» або 3D-профіль поверхні, тощо.

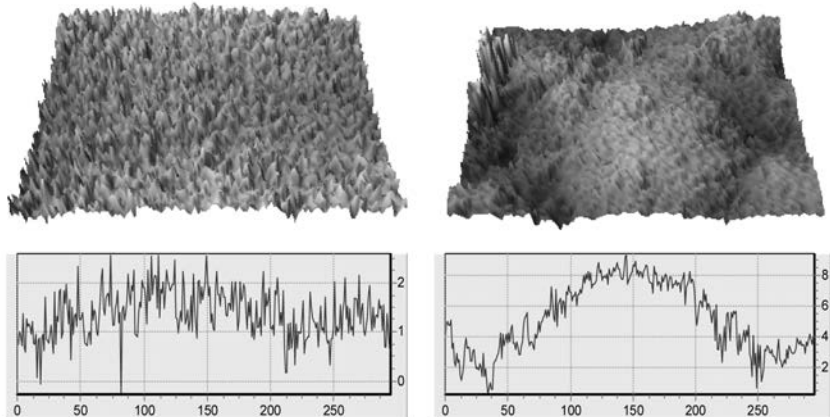


Рис. 1. Інтерфейс апарату «Мікрон-альфа». Побудовані 3D- зображення поверхні та профіль композитних матеріалів А (зліва) та Б (зправа)

Профілометрією є процес дослідження профілю перетину поверхні в площині, перпендикулярній до неї та орієнтованої в заданому напрямку. Графічне зображення поверхні (профілю), що отримується в ході профілометрії, називається профілограмою. Під час обробки профілограм, аналізуючи отриману інформацію, можна проводити якісну та кількісну оцінку шорсткості поверхонь, а велика кількість профілограм, що отримуються з певними проміжками і послідовно розміщуються у тривимірній системі, дозволяє побудувати 3D-профілі поверхонь. Профілометр дозволяє проводити візуалізацію та цифрову обробку поля досліджуваних зразків, графічну інтерпретацію результатів та їх оцінку, будувати 2D- та 3D-профілі поверхні, кількісно оцінювати характеристики поверхні та включення, спостерігати інтерференційні картини.

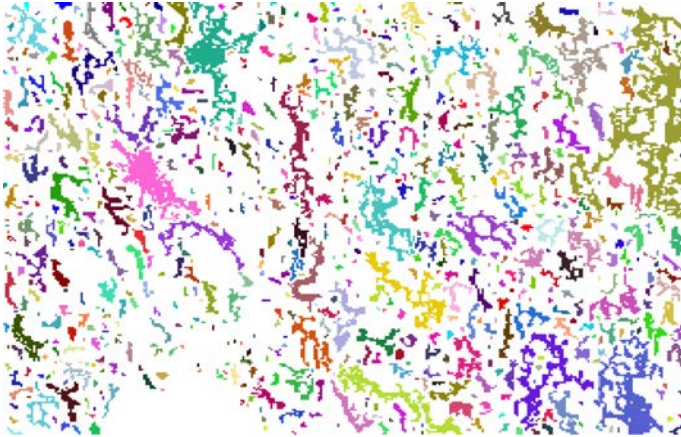


Рис. 2. Розподіл поверхні композита А за розмірами часточок та кольорова градація розмірів

Технічні характеристики сучасних профілометрів:

Поле сканування (X,Y) 30x40 мкм – 250x300 мкм

Дозвіл по горизонталі 60 – 500 нм.

Максимальна вимірювана висота рельєфу (Z).. 100 мкм.

Дозвіл по вертикалі (Z)..... 10 нм.

Збільшення при візуальному спостереженні 500x (крат.)

Час сканування поля 0,5 – 5 хв.

Як видно з наведених даних, точність та розподільча здатність таких приладів визначається довжиною хвилі когерентного випромінювання і є достатньо високою, щоб аналізувати характеристики поверхні на нанорівнях.

Висновки. Профілометрія як методика безконтактного аналізу кількісних і якісних характеристик поверхонь може використовуватися для контролю стану поверхонь як готових конструкцій, так і зразків матеріалів або шліфів твердих тканин зубів із відображенням показників їх мікросшорсткості, рельєфу, наявності зношування, дефектів, тріщин, тощо. Також методики профілометрії дозволяють оцінити ступінь та якість полірування, глазурування поверхонь конструкційних матеріалів, наявність пор, неоднорідностей та включень у поверхні досліджуваного зразка. Тож, методика безконтактної

профілометрії може бути використана у наукових дослідженнях, для яких інформація про якість та рельєф поверхні зразка є вирішальною.

Література

1. de Groot P. «Principles of interference microscopy for the measurement of surface topography». // *Advances in Optics and Photonics*. - 2015. - №7. - P.1-65.
2. Доменюк Д. А. Применение методов электронной сканирующей микроскопии и лазерной профилометрии для оценки свойств поверхности стоматологических композиционных материалов / Д. А. Доменюк, С. Н. Гаража, М. В. Боровок // *Российский стоматологический журнал*. – 2010. - №3. – С. 14 – 18.
3. Mark Edsel Henderson «Fourier Transform Profilometry with Code in MATLAB» Mississippi State University. // Department of Electrical and Computer Engineering. - 2011. - P. 68-84
4. <http://www.ukrsmb.info/ignatovich-2.html>

***В.И.Буда, А.В.Пальчиков, А.В.Пальчикова, И.И.Паливода,
И.М.Чорненко***

Профилометрия как метод определения микро-топографии поверхностей конструкционных материалов в ортопедической стоматологии

Институт стоматологии Национальной медицинской академии последипломного образования имени П.Л. Шупика

Введение. Бесконтактные методики анализа микротопографии поверхностей предоставляют большой массив информации о характеристиках исследуемых поверхностей. В статье проведен обзор методики профилометрии поверхностей конструкционных стоматологических материалов, средства и условия получения информации с помощью профилометра.

Цель. Анализ методики профилометрии поверхностей стоматологических материалов и ее возможности при оценке количественных и качественных характеристик поверхностных слоев исследуемых образцов.

Материал и методы. Исследование возможностей методики профилометрии поверхности образцов проводилось с использованием бесконтактного профилометра «Микрон-альфа» методом обработки последовательности интерференционных данных при частично когерентном освещении с целью получения количественных и качественных показателей поверхностей материалов.

Результаты. Проведенные исследования позволили получить визуализацию и цифровую обработку поля исследуемых образцов, графическую интерпретацию результатов и их оценку, строить 2D- и 3D-профили поверхности, количественно оценивать характеристики поверхности и включения, наблюдать интерференционные картины.

Выводы. Профилометрия как методика бесконтактного анализа количественных и качественных характеристик поверхностей может использоваться для контроля состояния поверхностей как готовых конструкций, так и образцов материалов или шлифов твердых тканей зубов с отражением показателей их микрошероховатости, рельефа, наличия износа, дефектов, трещин и пр. Методика бесконтактной профилометрии рекомендуется для научных исследований, которым информация о качестве и рельефе поверхности образца является решающей.

Ключевые слова: профилометрия, микротопография, рельеф поверхности.

V. Bida, A. Palchykov, H. Palchykova, I. Palyvoda, I. Chornenkyi
**Profilometry as a method for determining microtopography
of structural materials surfaces in prosthetic dentistry**

**Institute of Dentistry of Shupyk National medical academy of postgraduate
education**

Introduction. Non-contact methods for analyzing microtopography of surfaces provide a large amount of information about characteristics of studied surfaces. The article offers an overview of the methodology of dental materials structural surfaces profilometry as well as tools and requirements for obtaining information using profilometer.

Purpose. To analyze profilometry technique and its capability of quantitative and qualitative assessment of surface layers of the samples.

Material and methods. Micron-alpha non-contact profilometer was employed to assess potential of the method. Profilometry of the samples was carried out by processing a sequence of interference data in partially coherent illumination in order to obtain quantitative and qualitative values of materials surfaces.

Results. The studies allowed visualizing and digital processing of the samples field, graphical interpreting of the results and their evaluating as well as building 2D- and 3D-surface's profiles, quantifying surface characteristics and inclusion, monitoring interference patterns.

Conclusions. Profilometry as a contactless method of analysis of quantitative and qualitative characteristics of surfaces can be used to monitor the status of surfaces of prefabricated constructions, materials samples and thin sections of hard dental tissues by reflecting micro-roughness, topography, presence of wear, defects, cracks, etc. Non-contact profilometry is advisable in the scientific research, for which some information about the quality and the topography of the sample is crucial.

Key words: profilometry, microtopography, surface relief.

Відомості про авторів:

Біда Віталій Іванович – д. мед. н., професор кафедри ортопедичної стоматології Інституту стоматології НМАПО імені П.Л. Шупика. Адреса: Київ, вул. Пимоненка, 10-а, тел.: (044) 484-01-63.

Пальчиков Анатолій Володимирович – к. мед. н., асистент кафедри ортопедичної стоматології Інституту стоматології НМАПО імені П.Л. Шупика. Адреса: Київ, вул. Пимоненка, 10-а, тел.: (044) 484-01-63.

Пальчикова Ганна В'ячеславівна – к. мед. н., асистент кафедри стоматології Інституту стоматології НМАПО імені П.Л. Шупика. Адреса: Київ, вул. Пимоненка, 10-а, тел.: (044) 484-01-63.

Палівода Ігор Іванович – к. мед. н., асистент кафедри ортопедичної стоматології Інституту стоматології НМАПО імені П.Л. Шупика. Адреса: Київ, вул. Пимоненка, 10-а, тел.: (044) 484-01-63.

Чорненький Ігор Михайлович - асистент кафедри ортопедичної стоматології Інституту стоматології НМАПО імені П.Л. Шупика. Адреса: Київ, вул. Пимоненка, 10-а, тел.: (044) 484-01-63.