

Выпускается при содействии Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. Журнал включен в Российский индекс научного цитирования, в базу RSCI на платформе Web of Science и в Перечень ВАК (с 18.03.2016)

Редакционный совет:

И.БЕЛЯЕВ, Ю.БОРИСОВ, С.БУЛЯРСКИЙ, В.БЫКОВ, П.ВЕРНИК, В.КАНЕВСКИЙ, А.ЛАТЫШЕВ, В.ЛУКИЧЕВ, В.ЛУЧНИН, П.МАЛЫЦЕВ, Ю.ПАРХОМЕНКО, А.РЕЗНЕВ, А.САУРОВ (гл. ред.), А.СИГОВ, В.ТЕЛЕЦ, П.ТОДУА, Ю.ЧАПЛЫГИН, И.ЯМИНСКИЙ

Главный редактор: А.САУРОВ

Зам. главного редактора: А.АЛЁШИН

Корректор: А.ЛУЖКОВА

Отв. секретарь: Э.ГАЗИНА journal@electronics.ru

Дизайн и компьютерная верстка: А.БОДРОВ

Отдел рекламы:

А.ЦАПЛИН ats71@mail.ru

О.ЛАВРЕНТЬЕВА nano@technosfera.ru

Сбыт: А.МЕТЛОВ sales@electronics.ru

Подписка: Е.ЗАЙКОВА magazine@technosfera.ru

Учредитель: АО "РИЦ "ТЕХНОСФЕРА"

Генеральный директор: О.КАЗАНЦЕВА
НАНОИНДУСТРИЯ ©

Перерегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 7.09.2017 ПИ № ФС77-70992

Журнал издается 8 раз в год с 2012 года

Тираж 4 000 экз. Цена договорная

Подписано в печать 19.05.2021, заказ № 293942

© При перепечатке ссылка

на журнал "НАНОИНДУСТРИЯ" обязательна.

Мнение редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов статей.

Рукописи рецензируются, но не возвращаются.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

Отпечатано в соответствии с предоставленными

материалами в ООО "Вива-Стар"

107023, г. Москва, ул. Электроводская д. 20

АО "РИЦ "ТЕХНОСФЕРА"

Адрес редакции:

ул. Краснопролетарская, д.16, стр.2

Для писем: 125319, Москва, а/я 91

Тел.: (495) 234-0110 доб. 183

Факс: (495) 956-3346

E-mail: journal@electronics.ru

Internet <http://www.nanoindustry.ru>

<http://elibrary.ru>

www.e.lanbook.ru



IN THE ISSUE СОДЕРЖАНИЕ

Competent opinion NBICS technologies – concept of reformation or foundation of the future technological breakthrough?

G.E.Krichevsky

88

Компетентное мнение

НБИКС-технологии – концепция реформации или фундамент будущего технологического прорыва?

Г.Е.Кричевский

Colibri, tucano and heron. What instrumen- tation of Gambetti Kenologia enters the Russian market?

A.Gambetti

94

Колибри, тукан и цапля. С каким оборудова- нием компания Gambetti Kenologia выходит на российский рынок?

А.Гамбетти

Nanotechnologies

Atomic force microscopy: study of viruses

I.V.Yaminskiy, A.I.Akhmetova

102

Нанотехнологии

Атомно-силовая микроскопия: изучение вирусов

И.В.Яминский, А.И.Ахметова

Viruses are nature objects of tens or hundreds nanometers. They often consist of only two types of molecules: nucleic acid, DNA or RNA, and proteins. Sometimes lipids are added. Viruses cannot reproduce independently, like bacteria. Replication of viruses is carried out by the infected cell itself by producing many copies of nucleic acids and proteins. In this paper we will study in details various types of viruses with the help of an atomic force microscope to see their structural features that make them invulnerable, and learn whether one viral particle can cause a disease.

Keywords: atomic-force microscopy, viruses, morphology of viruses

Вирусы – это объекты природы размером в десятки-сотни нанометров. Они часто состоят из молекул всего лишь двух типов: нуклеиновой кислоты, ДНК или РНК и белков. Иногда добавляются и липиды. Вирусы не могут самостоятельно размножаться, как, например, бактерии. Репликацию вирусов проводит сама инфицированная клетка, для чего она нарабатывает много копий нуклеиновых кислот и белков. В статье мы рассмотрим в деталях с помощью атомно-силового микроскопа различные виды вирусов, увидим их структурные особенности, которые делают их неуязвимыми, и узнаем, может ли одна вирусная частица вызвать заболевание.

Ключевые слова: атомно-силовая микроскопия, вирусы, морфология вирусов

Measurement of mechanical properties using instrumental indentation method in a large temperature range

A.S.Useinov, K.S.Kravchuk, Ye.V.Gladkih, S.V.Prokudin

108

Измерение механических свойств методом инструментального индентирования в широ- ком диапазоне температур

А.С.Усеинов, К.С.Кравчук, Е.В.Гладких, С.В.Прокудин

This paper presents a review of solutions for studying the physical and mechanical properties of materials by instrumental indentation method in a temperature region from -60 to +450 °C using "NanoScan-4D" series of hardness meters. Scientific timeliness is beyond dispute because the majority of professionals in materials science are trying to solve the problem of behavior of the materials in expanded conditions of operation. Reviewed are the peculiarities of additional modules used for measuring hardness at alternating temperature conditions and indicated the advantages and limits of the considered configurations. A special effort is made to comparison of measurement systems where uniform temperature is maintained both in a sample and instrument with the devices where a sample is heated only. Introduced are the examples of a wide range of materials studied in various temperature ranges. Besides, the temperature dependence of

В данной работе приведен обзор решений для исследования физико-механических свойств материалов методом инструментального индентирования в диапазоне температур от -60 до +450 °C с помощью нанотвердомеров серии "NanoScan-4D". Актуальность данного обзора неоспорима, поскольку перед большинством специалистов-материаловедов встает задача изучения поведения материалов в расширенных эксплуатационных условиях. Рассмотрены особенности конструкции дополнительных модулей, используемых для измерений твердости в условиях с переменной температурой, приведены преимущества и ограничения рассмотренных конфигураций. Особое внимание уделено сравнению измерительных систем, в которых поддерживается равная температура на образце и приборе, с установками, в которых происходит нагревание только образца. Даны примеры исследований широкого круга материалов в различных температурных диапазонах. В том числе приведена зависимость твердости алюмоматричных

Свежий номер журнала Вы можете приобрести:

Москва:

В редакции журнала "НАНОИНДУСТРИЯ"
г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 2

Санкт-Петербург:

Пред-во "Золотой Шар ТМ",
Невский пр-т, д. 44, 5-й этаж, офис 6,
т. (812) 325-7544, 117-6862, 110-4366,
root@zolshar.spb.ru

Екатеринбург:

Пред-во "Золотой Шар ТМ",
ул. Народной воли, д. 25, т. (343) 212-1810, 212-1331,
ф. (343) 212-2314, zolshar@online.ural.ru, ekr@front.ru

Новосибирск:

Пред-во "Золотой Шар ТМ",
пр-т К. Маркса, д. 57, офис 708,
т. (3832) 46-2473, ф. (3832) 27-6380, nbzsh@mail.ru

Минск:

Пред-во "Золотой Шар ТМ", пл. Казинца, д. 3,
офис 456, т. (10-375-172) 78-0914,
zolshar@integral.minsk.by

Ижевск:

Пред-во "Золотой Шар ТМ",
ул. Софьи Ковалевской, д. 4а, офис 4,
т. (3412) 42-5241, т./ф. (3412) 42-5472,
office@zolshar.izhnet.ru

Подписка

- по каталогу "Газеты и журналы" агентства "Роспечать", индексы 80939 – полугодовой индекс 48508 – годовой индекс
- АО "МК-Периодика"
- ГК "Урал-Пресс"
- ООО "Информнаука" – зарубежная подписка
- в редакции журнала по тел.: (495) 234-0110 e-mail: magazine@technosphera.ru

Подписаться на электронную версию на сайтах:
www.nanoindustry.su, elibrary.ru, www.e.lanbook.ru

Foreign subscriptions are accepted

- by the Agency "Mezhdunarodnaya Kniga". Phone: (007 495) 238-4967, Fax: (007 495) 238-4634 or by companies cooperating with Mezhnkiga
- by the "Rospechat" agency catalogue "Russian Newspapers & Magazines – 2005", Phone: (007 495) 195-6677, 195-6418, Fax: (007 495) 195-1431, 785-1470, E-mail: ovs@rosp.ru, http://www.rosp.ru

Наши представители в Германии

REC Russland Experten Consulting GmbH
Olgastraße 82 89073 Ulm
T +(49) 731 145 344 94
M +(49) 151 156 820 18
n.wenzel@russland-experten.com
www.russland-experten.com

aluminium matrix composite materials hardness in the range from 20 to 350°C has been presented.

Keywords: indentation, mechanical properties, hardness, nanoindentation, nanohardness meter

Antireflective coatings based on polymer films with silver nanoparticles for solar cells 120

O.A.Farus

The work is devoted to obtaining and evaluating the effectiveness of film antireflection coatings for solar cells based on silver nanoparticles. The development aim of antireflection coatings is to reduce reflection of electromagnetic waves of visible and infrared light. The illumination effect is achieved by applying a polymer solution containing silver nanoparticles on the surface of the solar battery, which turns into a thin film in 24 hours. The coating was synthesized by the sol-gel method. The advantage of the considered coatings lies in the simple hardware design of their production. The comparative analysis of the solar cells efficiency showed that the modification of the solar battery with an antireflection coating increases its efficiency by 9.5%.

Keywords: anti-reflection coating, silver nanoparticles, polymer films, sol-gel technology, solar battery, volt-ampere characteristic, efficiency

Nanomaterials Ceramics created by the SPS-method from copper-oxide nanopowder 132

V.I.Lysenko

Fine-grained ceramics based on copper oxide nanopowder was prepared using spark plasma sintering (SPS) method. It is harder (with microhardness of 7.1 GPa) than ceramics obtained by the conventional method.

Keywords: spark plasma sintering method, copper oxide, powder, microhardness

Equipment for nanoindustry 136

Look into the nanoworld: in contact

I.V.Yaminskiy

How can we see something hidden to the human eye and is not even visible in the best optical microscope? How can we observe atoms and molecules? How to view the objects of wild nature of nanoscale in details under normal conditions, in air or in liquid? An atomic force microscope comes to help us. We will talk about how it is arranged, which it consists of how it works and how it gets images of the nanoworld.

Keywords: nanoworld, optical microscope, atomic-force microscope, biological objects, nanoscale

композиционных материалов в диапазоне температур от 20 до 350°C.

Ключевые слова: индентирование, механические свойства, твердость, наноиндентометр

Просветляющие покрытия на основе полимерных пленок с наночастицами серебра для солнечных батарей 120

О.А.Фарус

Работа посвящена вопросам получения и оценки эффективности пленочных просветляющих покрытий для солнечных батарей на основе наночастиц серебра. Функциональная роль просветляющих покрытий заключается в уменьшении степени отражения электромагнитных волн видимого и инфракрасного излучения. Эффект просветления достигается за счет нанесения на поверхность солнечной батареи раствора полимера с наночастицами серебра, который по истечении 24 ч превращается в тонкую пленку. Синтез покрытия осуществляли золь-гель-методом. Преимущество рассматриваемых покрытий заключается в несложном аппаратном оформлении их получения. Произведенный сравнительный анализ КПД солнечных батарей показал, что модификация солнечной батареи просветляющим покрытием повышает ее КПД на 9,5%.

Ключевые слова: просветляющее покрытие, наночастицы серебра, полимерные пленки, золь-гель-технология, солнечная батарея, вольт-амперная характеристика, коэффициент полезного действия

Наноматериалы Керамика из нанопорошка оксида меди, созданная SPS-методом 132

В.И.Лысенко

С помощью метода электроискрового спекания (SPS) на основе наноразмерного порошка оксида меди создана мелкозернистая керамика, более твердая (с микротвердостью 7,1 ГПа), чем керамика, полученная традиционным способом.

Ключевые слова: метод электроискрового спекания, оксид меди, порошок, микротвердость

Оборудование для nanoиндустрии 136

Взгляд в наномир: в контакте

И.В.Яминский

Как нам увидеть то, что недоступно человеческому глазу и даже не видно в самый лучший оптический микроскоп? Как увидеть атомы и молекулы? Как детально рассмотреть объекты живой природы масштаба нано в обычных условиях – на воздухе или в жидкости? На помощь к нам приходит атомно-силовой микроскоп. Мы поговорим о том, как он устроен, из чего состоит, как работает, как он получает изображения наномира.

Ключевые слова: наномир, оптический микроскоп, атомно-силовой микроскоп, биологические объекты, наномасштаб

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

ChipExpo.....	115
MetroExpo	85
NDT.....	107
SemiExpo	101
АРМИЯ	159
ВЛ Асептика	106
МАКС	2-я обл.
МВМС	4-я обл.
МИВАТЭК	99
Термообработка.....	3-я обл.
Территория NDT.....	87
Тиснум	83
Химия	135
ЦПТ.....	81

Prediction of target erosion of planar MSS 142

A.G.Kolesnikov, N.V.Gorbunov, Yu.A.Kryukov

A simplified model of the magnetron discharge is proposed with the output of semi-empirical formulas that allow, knowing or calculating the distribution of the magnetic field over the target surface using the ELCUT software for calculating fields, to predict the shape of the MSS target erosion. A calculation program called Pretarger based on MATLAB has been developed. It is necessary to run the program to compare the predicted erosion with the developed targets for various magnetrons.

Keywords: magnetron sputtering system, target erosion, magnetron discharge, magnetic system of the magnetron

Прогнозирование выработки мишени планарных MPC

А.Г.Колесников, Н.В.Горбунов, Ю.А.Крюков

Предложена упрощенная модель магнетронного разряда с выводом полумпирических формул, позволяющих, зная или вычисляя распределение магнитного поля над поверхностью мишени с помощью программы ELCUT для расчета полей, прогнозировать форму эрозии мишени MPC. Разработана программа вычисления Pretarger на основе MATLAB. Необходимо обкатка программы на сравнение прогнозируемой эрозии с выполненными мишенями для разнообразных магнетронов.

Ключевые слова: магнетронная распылительная система, эрозия мишени, магнетронный разряд, магнитная система магнетрона

Control and Measurements Strength estimation of a prospective two-component conductor made of nanostructural aluminum alloys by the finite element method 150

E.A.Klimov, M.Yu.Murashkin

In this paper the finite element method is used to assess the rational design of a prospective two-component conductor made of nanostructured aluminum alloys to ensure the required level of strength.

Keywords: aluminum alloys, ultra-fine grain structure, two-component wire, strength, intensive plastic deformation, finite element method

Контроль и измерения Оценка прочности методом конечных элементов перспективного двухкомпонентного проводника из наноструктурных алюминиевых сплавов

Е.А.Климов, М.Ю.Мурашкин

В работе методом конечных элементов проведена оценка рациональной конструкции перспективного двухкомпонентного проводника, выполненного из наноструктурных алюминиевых сплавов для обеспечения необходимого уровня прочности.

Ключевые слова: алюминиевые сплавы, ультрамелкозернистая структура, двухкомпонентный провод, прочность, интенсивная пластическая деформация, метод конечных элементов



Издательство АО "РИЦ "ТЕХНОСФЕРА"

"ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес"

Научно-технический журнал, посвященный широкому спектру вопросов в области разработки и изготовления электронной и радиоэлектронной аппаратуры и ее компонентов, а также отраслевых тенденций и состояния рынка. Журнал ориентирован как на руководителей различного уровня, так и на научных и инженерно-технических работников в сфере проектирования и производства электроники, а также в смежных областях.

ISSN: 1992-4178

"ПЕРВАЯ МИЛЯ Last Mile"

Научно-технический журнал, посвященный технологиям и бизнесу телекоммуникаций, производства кабелей связи, телевизионного вещания, информационной безопасности. Особое внимание уделяется сетям широкополосного доступа и локальным телекоммуникационным сетям.

ISSN: 2070-8963

"НАНОИНДУСТРИЯ"

Научно-технический журнал, посвященный наноматериалам, наноэлектронике, нанодатчикам и наноустройствам, диагностике наноструктур и наноматериалов, нанобиотехнологиям и применению нанотехнологий в медицине.

ISSN: 1993-8578 (print) | ISSN 2687-0282 (online)

"АНАЛИТИКА"

Межотраслевой научно-технический журнал о создании, изучении и применении новых веществ и материалов. Журнал посвящен инновационным междисциплинарным решениям и технологиям в химии и нефтехимии, науках о жизни, материаловедении, нанотехнологиях.

ISSN: 2227-572X

"ФОТОНИКА"

Научно-технический журнал по фотонным и оптическим технологиям, оптическим материалам и элементам, используемым в оптических системах, оборудовании и станках.

ISSN: 1993-7296 (print) | ISSN 2686-844X (online)

"СТАНКОИНСТРУМЕНТ"

Отраслевой научно-технический журнал, комплексно рассматривающий проблемы станкоинструментальной промышленности.

ISSN: 2499-9407

ИЗДАНИЕ КНИГ

Подготовка и выпуск научно-технической и учебной литературы российских и зарубежных авторов в широком спектре научных дисциплин – от материаловедения и электроники до биологии, медицины и нанотехнологий. С книгами издательства "ТЕХНОСФЕРА" (в том числе и с электронными версиями) можно ознакомиться на нашем сайте.



ТЕХНОСФЕРА
РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

www.technosphera.ru