

НАНОИНДУСТРИЯ



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3-4

2018 №83

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В НАНОИНДУСТРИИ

Анализ современного состояния нормативно-методического обеспечения безопасности процессов и продукции наноиндустрии за рубежом

ДИНАМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА ПРАКТИКЕ

Исследование температурно-зависимых механических свойств полимеров, измеренных методом динамического механического анализа

МЕТОДЫ ЛОКАЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ УГЛЕРОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Методы наноскопии для направленной модификации наноразмерных 2D-структур и определения их физико-химических и электрофизических характеристик



**КЕВИН Т. КРОФТОН, ПРЕЗИДЕНТ
И ГЛАВНЫЙ ОПЕРАЦИОННЫЙ ДИРЕКТОР
КОМПАНИИ SPTS TECHNOLOGIES,
ЛИДЕРА В ОБЛАСТИ РЕШЕНИЙ
ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПЛАСТИН
ДЛЯ МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ**

- В НОМЕРЕ:
- ИННОВАЦИИ
- ДОСТИЖЕНИЯ
- ДИСКУССИИ



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, Е. БЛАГОВ, Ю. БОРИСОВ, С. БУЛЯРСКИЙ, В. БЫКОВ, П. ВЕРНИК, В. КАНЕВСКИЙ, А. ЛАТЫШЕВ, В. ЛУКИЧЕВ, В. ЛУЧИНИН, П. МАЛЬЦЕВ, Ю. ПАРХОМЕНКО, А. РЕЗНЁВ, А. САУРОВ (гл. ред.), А. СИГОВ, В. ТЕЛЕЦ, П. ТОДУА, Ю. ЧАПЛЫГИН, И. ЯМИНСКИЙ

Главный редактор: А. САУРОВ

Зам. главного редактора: Д. ГУДИЛИН dug@list.ru

Корректор: А. ЛУЖКОВА

Отв. секретарь: Н. АДРИАНОВА journal@electronics.ru

Дизайн и компьютерная верстка: А. БОДРОВ

Отдел рекламы:

А. ЦАПЛИН ats71@mail.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 22.05.2018, заказ № 238093

© 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. Электrozаводская 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
Creating perfect solutions as basic principle of business
F.Torres-Miguel | 192 | Компетентное мнение
Создание совершенных решений как основной принцип бизнеса
Ф.Торрес-Мигель |
| New solution for ion implantation developed by IBS
G.Mathieu | 198 | Новое решение для ионной имплантации от IBS
Ж.Матье |
| Microspheric lens – new word in optical nanoscipy
A.Sheppard | 202 | Микросферный объектив – новое слово в оптической наноскопии
А.Шеппард |
| High-precision micro-assembly systems for photonics and optoelectronics
M.Trinker | 206 | Системы высокоточной микросборки для фотоники и оптоэлектроники
М.Тринкер |
| Custom-made vacuum deposition systems
B.Bontschew | 210 | Системы вакуумного напыления по индивидуальному заказу
Б.Бончев |
| Quick and accurate non-contact testing of thin films
M.Klein | 216 | Быстрый и точный бесконтактный контроль тонких пленок
М.Кляйн |
| Advanced packaging, production of MEMS and integrated photonics...
A.Kovalev | 220 | 3D-интеграция, производство МЭМС и интегральная фотоника...
А.Ковалёв |
| Conferences, seminars, exhibitions
Российские высокие технологии на выставке Semicon Europa
D.Georgiev | 224 | Конференции, семинары, выставки
Российские высокие технологии на выставке Semicon Europa
Д.Георгиев |
| New fundamental and applied developments of Russian Academy of Sciences
L.Ratkin | 278 | Новые фундаментальные и прикладные разработки Российской академии наук
Л.Раткин |
| News | | Новости |
| Nanotechnology
Wafer level packaging of MEMS
Wafer level packaging of MEMS prior to wafer dicing can provide protection from particles and dicing slurry, while significantly reducing form factor and the overall die cost. | 228 | Нанотехнологии
Корпусирование МЭМС на уровне пластины
Корпусирование на уровне пластины может предотвратить повреждение МЭМС, а также загрязнение при резке, позволяя значительно уменьшить размеры и стоимость приборов. |
| Increasing adhesion of current-conducting coatings on alumina substrates
L.Kolesnik, Myo Kyaw Hlaing, Zaw Phyo Aung
The paper presents the results of a study of the feasibility of using a titanium sublayer to increase the adhesion of current-carrying coatings to alumina substrates. Thin-film copper coating was deposited on a substrate of alumina ceramic by thermal evaporation, and the titanium adhesive layer was obtained by magnetron sputtering. It has been found that a titanium sublayer can be used as an adhesive layer for materials that are used for soldering of components.
Keywords: metal-ceramic compound, thin-film technology, power module, thermal evaporation, magnetron sputtering | 232 | Повышение адгезии токопроводящих покрытий на керамических подложках оксида алюминия
Л.Колесник, Мью Чжо Хлаинг, Зав Пхо Аунг
В работе представлены результаты исследования возможности использования подслоя титана для повышения адгезии токопроводящих покрытий к подложкам оксида алюминия. Тонкопленочное медное покрытие осаждалось на подложке из алюмооксидной керамики методом термического испарения, а титановый адгезионный слой был получен методом магнетронного распыления. Установлено, что подслоя титана может применяться в качестве адгезионного слоя под материалы, которые используются при пайке компонентов.
Ключевые слова: соединение металл-керамика, тонкопленочные технологии, силовой модуль, термическое испарение, магнетронное распыление |

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, ekp@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
- ЗАО "МК-Периодика"
- ООО "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
Т + (49) 731 145 344 94
М + (49) 151 156 820 18
n.wenzel@russland-experten.com
www.russland-experten.com

Control and measurement Investigation of temperature dependent mechanical properties of polymers measured by dynamic mechanical analysis

238

E. Gladkikh, K. Kravchuk, A. Useinov

Dynamic mechanical analysis characterization of polymers at elevated and sub-ambient temperatures were performed using a nanoindentation tester NanoScan, equipped with a heating and cooling management system consisting of a temperature control stage that used a Peltier thermal element. Analysis of polycarbonate and ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) properties showed that heating from room temperature up to 60 °C leads to decrease of hardness value by 15% and cooling to 2 °C causes increase in hardness value by the same value. Changing of polycarbonate elastic (storage) modulus in the temperature range under consideration was not over 10%; loss modulus was near to zero at all temperatures. This study evaluates the elastic (storage) and loss moduli of UHMWPE: both moduli increased by 2 times when the temperature changed from 2 to 60 °C.

Keywords: ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE), polycarbonate, temperature, hardness, modulus of elasticity, loss modulus

Methods of nanoscopy for directional modification of nanoscale 2D structures and determination of their physical-chemical and electrophysical characteristics

246

A. Akhmetova, G. Meshkov, O. Sinityna, I. Yaminsky

Methods for local modification of the carbon surface using atomic force microscopy in air and scanning capillary microscopy in electrolyte solutions are considered. It is noted that the use of scanning probe microscopy makes it possible to determine the structure, physical-chemical and electrophysical characteristics of 2D structures with a spatial resolution up to units and fractions of a nanometer.

Keywords: nanolithography, chemical reactions on surfaces, scanning probe microscope, energy-efficient technologies

Standardization International regulatory and methodological framework for ensuring security in field of nanoindustry

250

V. Luchinin, I. Khmel'nitsky

The analysis of the current state of regulatory and methodical support of the safety of processes and products of the nanoindustry abroad is presented. Some issues of standardization with reference to the nanoindustry of the USA, the European Union and China are considered. The results of development by international organizations (ISO, IEC, etc.) of standards in the field of nanotechnology safety are generalized. Particular attention is paid to the consideration of ISO standards.

Keywords: standardization, nanotechnology, national standard, international standard, nanomaterial, environmental protection

Контроль и измерения

Исследование температурно-зависимых механических свойств полимеров, измеренных методом динамического механического анализа

Е. Гладких, К. Кравчук, А. Усеинов

Испытания методом динамического механического анализа полимеров при повышенных и пониженных температурах проводились на нанотвердомере "НаноСкан-4D", оснащенный системой управления нагревом и охлаждением, состоящей из столика контроля температуры, в котором использовался термический элемент Пельтье. Анализ свойств поликарбоната и сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) показал, что нагревание от комнатной температуры до 60 °C приводит к снижению значения твердости на 15%, а охлаждение до 2 °C вызывает его увеличение на ту же величину. Изменение модуля упругости поликарбоната в рассматриваемом температурном диапазоне не превышало 10%, а модуль потерь был близок к нулю во всем рассматриваемом интервале температур. Модули упругости и потерь сверхвысокомолекулярного полиэтилена увеличились в два раза, когда температура изменилась с 2 до 60 °C.

Ключевые слова: сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ), поликарбонат, температура, твердость, модуль упругости, модуль потерь

Методы наноскопии для направленной модификации наноразмерных 2D-структур и определения их физико-химических и электрофизических характеристик

А. Ахметова, Г. Мешков, О. Синицына, И. Яминский

Рассмотрены методы локальной модификации углеродной поверхности с помощью атомно-силовой микроскопии на воздухе и сканирующей капиллярной микроскопии в растворах электролитов. Отмечено, что применение сканирующей зондовой микроскопии позволяет определить строение, физико-химические и электрофизические характеристики 2D-структур с пространственным разрешением до единиц и долей нанометра.

Ключевые слова: нанолитография, химические реакции на поверхности, сканирующий зондовый микроскоп, энергоэффективные технологии

Стандартизация

Международная нормативно-методическая база обеспечения безопасности в сфере наноиндустрии

В. Лучинин, И. Хмельницкий

Представлен анализ современного состояния нормативно-методического обеспечения безопасности процессов и продукции наноиндустрии за рубежом. Рассмотрены некоторые вопросы стандартизации применительно к наноиндустрии США, Евросоюза и Китая. Обобщены результаты разработки международными организациями (ISO, IEC и др.) стандартов в области безопасности нанотехнологий. Особое внимание уделено рассмотрению стандартов ISO.

Ключевые слова: стандартизация, нанотехнология, национальный стандарт, международный стандарт, наноматериал, защита окружающей среды

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

ExpoCoating.....	245
NDT.....	273
SemiExpo.....	205
STRANN.....	223
ZENCO PLASMA.....	215
Вакуумная наука и техника.....	237
ИкарИмпульс.....	195
Иннопром.....	3 обл.
Маппер.....	191
Минатех.....	2 обл.
ОПТЭК.....	187
Промышленный салон.....	209
СПБГЭТУ.....	клапан
ТБС.....	4 обл.
Техноинфо.....	вклейка
Тиснум.....	189
Химия.....	219
ЦПТ.....	185

Nanomaterials

Development of packaging materials for food industry based on silver nanoparticles 268

B. Taussarova, K. Samenova

The article considers the method of obtaining silver nanoparticles in aqueous solutions. The effect of reaction conditions such as the concentration of a reducing agent and silver, as well as the pH of the medium was studied, optimal conditions for synthesis were found. The parameters for processing with aqueous solutions of silver nanoparticles for making packaging materials with antimicrobial properties are determined.

Keywords: silver nanoparticles, packaging materials, antimicrobial properties

Наноматериалы

Разработка упаковочных материалов для пищевой промышленности на основе наночастиц серебра

Б. Таусарова, К. Саменова

В работе рассматривается метод получения наночастиц серебра в водных растворах. Изучено влияние условий протекания реакций, таких как концентрация восстановителя и серебра, а также pH среды, найдены оптимальные условия синтеза. Определены параметры обработки водными растворами наночастиц серебра для придания упаковочным материалам антимикробных свойств.

Ключевые слова: наночастицы серебра, упаковочные материалы, антимикробные свойства

Education

Nanotechnology youth innovation creativity centre at Faculty of Physics of Lomonosov Moscow State University 274

A. Akhmetova, A. Fedoseev, I. Yaminsky, Yu. Belov

How to quickly learn 3D microscopy and 3D nanotechnology? It is necessary to become a participant of the Nanotechnology youth innovation creativity centre and a listener of the courses "3D Design in SolidWorks and Machining" and "Scanning Probe Microscopy". Modern machining centers manufacture parts with nanometer accuracy, and scanning probe microscopes make it possible to measure the roughness of the processed surface with an accuracy of fractions of nanometers.

Образование

Центр молодежного инновационного творчества "Нанотехнологии" на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова

А. Ахметова, А. Федосеев, И. Яминский, Ю. Белов

Как быстро научиться 3D-микроскопии и 3D-нанотехнологиям? Надо стать участником Центра молодежного инновационного творчества "Нанотехнологии" и слушателем курсов "3D-проектирование в SolidWorks и механообработка" и "Сканирующая зондовая микроскопия". Современные обрабатывающие центры изготавливают детали с нанометровой точностью, а сканирующие зондовые микроскопы позволяют измерять шероховатость обработанной поверхности с точностью до долей нанометров.

"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

"ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА"

Журнал, посвященный формированию цифровой экономики в РФ в концептуальном, институциональном и техническом аспектах. Новостные, аналитические и экспертные материалы.

"НАНОИНДУСТРИЯ"

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

ISSN: 1993-8578

"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

"СТАНКОИНСТРУМЕНТ"

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

ISSN: 2499-9407



ТЕХНОСФЕРА
РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

www.technosphera.ru