

НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

научный Интернет-журнал

NANOTECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION

a scientific Internet-journal

www.nanobuild.ru

e-mail: info@nanobuild.ru

№2/2009

В НОМЕРЕ:

- Приглашение к дискуссии о проблемах создания и особенностях наноструктурированных материалов
- Принципы получения «суперматериалов XXI века»
- О требованиях к наномодифицирующим добавкам для высокопрочных цементных бетонов
- Обзор результатов многолетних исследований Института металлургии Уральского отделения РАН
- О «взрыве» интереса международных организаций по строительству к нанотехнологиям
- Патентный обзор «Нанобетоны в строительстве». Помощь в патентной деятельности
- Конкурентоспособные российские технологии на международной специализированной выставке «Нанотехнологии XXI – 2009»
- Применение нанотехнологий в производстве строительных материалов в Китае
- Наноматериалы и нанотехнологии в научно-технической литературе

Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал Nanotechnologies in construction: a scientific Internet-journal

Научно-техническая поддержка
Российская инженерная академия

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Председатель редакционного совета

ГУСЕВ Борис Владимирович — главный редактор электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», президент РИА, академик РИА и МИА, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственных премий СССР и Правительства РФ, доктор технических наук, профессор

Члены редакционного совета

АНАНЯН Михаил Арсенович — генеральный директор ЗАО «Концерн «Наноиндустрия», президент Национальной ассоциации наноиндустрии, академик РАЕН, доктор технических наук

КАЛЮЖНЫЙ Сергей Владимирович — директор Департамента научно-технической экспертизы, член Правления ГК «РоснаноТех», доктор химических наук, профессор

КОРОЛЬ Елена Анатольевна — проректор МГСУ по научной работе, академик РИА, член-корреспондент РААСН, доктор техн. наук, профессор

ЛЕОНТЬЕВ Леопольд Игоревич — член президиума РАН, академик РАН

РОТОТАЕВ Дмитрий Александрович — генеральный директор ОАО «Московский комитет по науке и технологиям», доктор технических наук, профессор

ТЕЛИЧЕНКО Валерий Иванович — ректор МГСУ, академик РААСН, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор

ФЕДОСОВ Сергей Викторович — ректор ИГАСА, руководитель Ивановского отделения РИА, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор

ЧЕРНЫШОВ Евгений Михайлович — академик РААСН, председатель Центрального регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук, начальник Управления академического научно-образовательного сотрудничества Воронежского ГАСУ, доктор технических наук, профессор

ШАХПАЗОВ Евгений Христофорович – генеральный директор ФГУП ГНЦ РФ «ЦНИИ «Чермет» им. И.П. Бардина, академик РИА, почетный металлург РФ, лауреат премий Правительства СССР и РФ, доктор технических наук, профессор

ШЕВЧЕНКО Владимир Ярославович – директор Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова, академик РАН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Председатель редакционной коллегии

ГУСЕВ Борис Владимирович – главный редактор электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», президент РИА, академик РИА и МИА, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственных премий СССР и Правительства РФ, доктор технических наук, профессор

Члены редакционной коллегии

БАЖЕНОВ Юрий Михайлович – директор НОЦ по нанотехнологиям МГСУ, академик РИА, академик РААСН, доктор технических наук, профессор

ЗВЕЗДОВ Андрей Иванович – президент ассоциации «Железобетон», академик РИА и МИА, заслуженный строитель РФ, доктор технических наук, профессор

ИВАНОВ Леонид Алексеевич – зам. главного редактора электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», академик МИА, канд. техн. наук

МАГДЕЕВ Усман Хасанович – зам. генерального директора по науке ЗАО «НИПТИстройиндустрия», академик РААСН, лауреат премий Правительства СССР и РФ, доктор технических наук, профессор

САХАРОВ Григорий Петрович – профессор кафедры «Строительные материалы» МГСУ, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, почетный профессор МГСУ

СТЕПАНОВА Валентина Фёдоровна – зам. директора НИИЖБ – филиала ФГУП «НИЦ «Строительство», академик МИА, доктор технических наук, профессор

ФАЛИКМАН Вячеслав Рувимович – вице-президент ассоциации «Железобетон», академик РИА, лауреат премии правительства РФ, почетный строитель России, профессор МГСУ

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Гусев Б.В.</i> Проблемы создания наноматериалов и развития нанотехнологий в строительстве.....	5
<i>Фаликман В.Р.</i> Об использовании нанотехнологий и наноматериалов в строительстве. Часть 2	10
<i>Леонтьев Л.И., Пономарев В.И.</i> В смежной отрасли. От ультрадисперсных металлических и оксидных порошков к наноразмерным	21
<i>Трамбовецкий В.П.</i> Зарубежный опыт. Союз нанотехнологий и строительства. Часть 2	35
<i>Коротких Д.Н., Артамонова О.В., Чернышов Е.М.</i> О требованиях к наномодифицирующим добавкам для высокопрочных цементных бетонов.....	42
<i>Иванов Л.А.</i> Мероприятия. 2-я Международная специализированная выставка «НАНОТЕХНОЛОГИИ XXI-2009»	50
<i>Колесов Е.</i> Зарубежный опыт. О применении нанотехнологий в производстве строительных материалов в Китае.....	65
<i>Кузьмина В.П.</i> Патентный обзор. Нанобетоны в строительстве	71
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования.....	81
<i>В мире книг.</i> Научно-техническая литература. Наноматериалы и нанотехнологии.....	82
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей для публикации	86

CONTENTS

<i>Gusev B.V.</i> The problems of nanomaterials creation and nanotechnologies development in construction industry.....	5
<i>Falikman V.R.</i> About the use of nanotechnologies and nanomaterials in construction. Part 2.	10
<i>Leontiev L.I., Ponomarev V.I.</i> In related branch. From ultradispersed metal and oxide powders to the nanosized ones.....	21
<i>Trambovetsky V.P.</i> Foreign experience. The Union of the nanotechnologies and the construction. Part 2.....	35
<i>Korotkikh D.N., Artamonova O.V., Chernishov E.M.</i> On requirements to nanomodifying additives for high-strength cement concrete	42
<i>Ivanov L.A.</i> Events. The second International specialized exhibition «NANOTECHNOLOGIES XXI – 2009».....	50
<i>Kolesov E.</i> Foreign experience. On application of nanotechnologies in the production of the constructional materials in China.....	65
<i>Kuzmina V.P.</i> The patent review. Nanoconcretes in construction.....	71
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting.....	81
<i>In the world of the books.</i> Scientific and technical literature. Nanomaterials and technologies.....	82
The list of requirements to the material presentation and article publication conditions.....	86

УДК 691



Б.В. ГУСЕВ, член-корреспондент РАН, президент Российской инженерной академии, зав. кафедрой «Строительные материалы и технологии» Московского государственного университета путей сообщения, доктор технических наук, профессор

B.V. GUSEV, corresponding member of RAS, president of Russian Academy of Engineering, head of Constructional Materials and Technologies Department of Moscow State University of Railway Engineering, Doctor of engineering, professor

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ И РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

THE PROBLEMS OF NANOMATERIALS CREATION AND NANOTECHNOLOGIES DEVELOPMENT IN CONSTRUCTION INDUSTRY

Редакция электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» предлагает авторам дискуссию о проблемах создания и особенностях наноструктурированных материалов.

The electronic version of the journal «Nanotechnologies in construction: a scientific internet-journal» draws authors' attention to the discussion on the problems of creation and characteristics of nanostructured materials.

Ключевые слова: нанотехнологии, дисперсность, наноструктура, измельчение, наносистема, мелкозернистый бетон, тонкодисперсные наполнители, прочность, нанодисперсные частицы, метод уплотнения, плотность.

Key-words: nanotechnologies, nanodispersion, nanostructure, grinding, nanosystem, fine-grained concrete, fine-dispersed filler, strength, nanodispersed particles, consolidation method (technique), density.

Общеизвестно, что при производстве наноструктурированных материалов изменяются параметры кристаллической решетки, температура плавления, многие механические и физико-химические характеристики. Главная причина такого явления – резкое увеличение соотношения площади поверхности к объему наночастиц, при этом возрастает число контактов и физико-химических взаимодействий между частицами.

В настоящее время существенно возросло количество публикаций, связанных с нанотехнологиями. В статье приводятся только ссылки на монографии отечественных ученых, что позволяет более оперативно начать дискуссию о проблемах и особенностях не типичных наноматериалов, а наноструктурированных многотоннажных материалов. В этом случае наноструктуры охватывают не весь объем материалов, а как бы образуют наноструктурный каркас. Поэтому нельзя ожидать получения эффекта максимальной теоретической прочности в массивных материалах, а только существенное увеличение их технических свойств в 2–3 раза.

Природная молекулярная нанотехнология собирала системы «снизу-вверх», чем обеспечила многообразие мира и само существование высшей формы материи – «живых организмов».

Искусственная нанотехнология создает наносистемы как «снизу-вверх», так и «сверху-вниз». Уже сейчас известны явления самоорганизации, однако при этом предварительно надо получить наноразмерные частицы [1, 2, 3].

Химические и физические технологии, безусловно, являются основными при получении нанодисперсных частиц (процессы растворения и поликонденсации, криогенные технологии, плазменный способ и многие другие) [4, 5, 6, 7]. По степени дисперсности предложено классифицировать сверхмелкозернистые материалы в зависимости от среднего размера зерен в нм следующим образом [5]:

- тонкодисперсные материалы – 10^4 – 10^3 ;
- ультрадисперсные материалы – 10^3 – 10^2 ;
- наноматериалы – менее 10^2 .

С точки зрения производительности и стоимости процесса производства многотоннажных материалов особое место занимают методы механического и механохимического измельчения, которые пока в промышленных масштабах позволяют получать тонкодисперсные частицы.

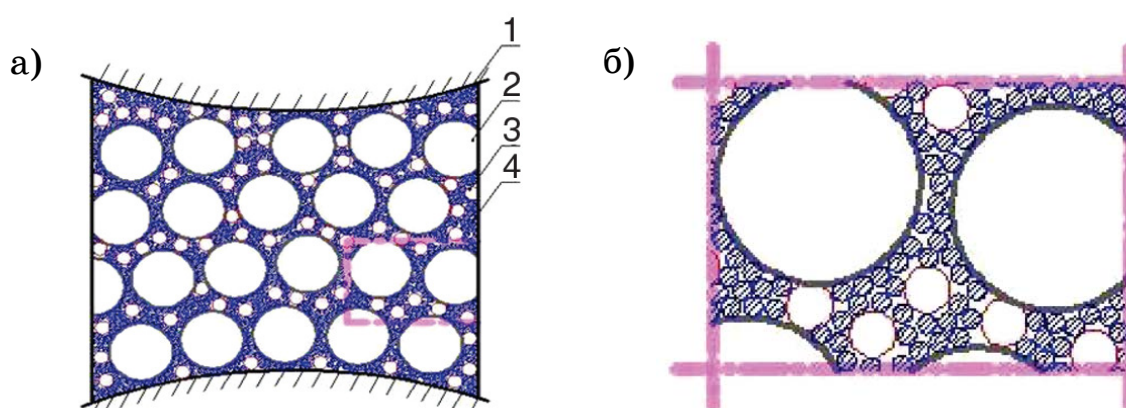
Б.В. ГУСЕВ Проблемы создания наноматериалов и развития нанотехнологий в строительстве

В настоящее время широкий спектр оборудования для измельчения, сепарации, перемешивания и деаэрации предлагает группа фирм Netzsch. Активные исследовательские работы проводят институты СО РАН [3].

В моей вступительной статье к электронному изданию «Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал» №1/2009 были перечислены некоторые основные направления развития нанотехнологий. Однако основной поток статей пока посвящен проблеме цементных бетонов. В связи с этим целесообразно попытаться сформулировать дискуссионную основу, рассматривая в качестве примера наноструктурированный мелкозернистый бетон.

В журналах «Промышленное и гражданское строительство», «Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века» были опубликованы материалы по силовым методам уплотнения мелкозернистых бетонов (вибропрессование, роликовое формование), которые обеспечивают прочность таких бетонов порядка 70 МПа.

В настоящее время завершаются исследования по использованию тонкомолотых наполнителей и наночастиц измельченного песка для обеспечения высокой плотности и прочности наноструктурированного бетона. Физическая модель такого бетона представлена на рис. а, в верхней и нижней части которого номером (1) обозначены частицы песка. Далее под номером (2) условно представлены частицы цемента, под номером (3) – тонкодисперсный наполнитель размером 0,5–1 мкм, а под номером (4) – наночастицы размером < 100 нм.



Наноструктурирование мелкозернистых бетонов

- а) фрагмент наноструктурирования: 1 – частицы песка; 2 – частицы цемента;
3 – тонкомолотые частицы песка; 4 – измельченные частицы нанопеска
б) фрагмент наноструктуры пространства между частицами цемента

Б.В. ГУСЕВ Проблемы создания наноматериалов и развития нанотехнологий в строительстве

Количественное содержание наночастиц составляет порядка 5–7 кг/м³. Не исключено использование наночастиц цемента вместо наночастиц песка. Как известно, тонкая дисперсность цемента приводит к высоким усадочным явлениям, однако сверхтонкое измельчение будет не для всего количества цемента ($\rho = 400 \text{ кг/м}^3$), а только для его ничтожной части. Поэтому вряд ли следует ожидать усадочных явлений, тем более величина V/ρ принимается менее 0,3.

Незавершенный эксперимент специально публикуется для того, чтобы положить начало дискуссии по основным подходам к наноструктурированию массивных систем. Конечно, задача изменится, если будут рассматриваться пленочные покрытия.

Еще раз хотелось бы подчеркнуть необходимость публикаций в увязке с нанотехнологиями, наноразмерными частицами. Это позволит приблизиться к созданию наноматериалов, решению важнейшей задачи – наноструктурированию систем. Для создания теории наноструктурирования хотелось бы также рекомендовать к использованию работы [8, 9].

Библиографический список:

1. Нанотехнологии. Азбука для всех. Под редакцией акад. Ю.Д. Третьякова. М.: Физматмет, 2008. 367 с.
2. Мелехов И.В. Физико-химическая эволюция твердого вещества (нанотехнология). М.: «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2006. 309 с.
3. Актуальные проблемы нанотехнологии и наноматериалов. Тезисы докладов ученых РАН на Российско-китайском семинаре по проблемам нанотехнологий и наноматериалов (Китай, Пекин). М.: Наука, 2006. 144 с.
4. Шабанова Н.А., Попов В.В., Саркисов П.Д. Химия и технология нанодисперсных оксидов. М.: Академкнига, 2007. 309 с.
5. Генералов М.Б. Криохимическая нанотехнология. М.: Академкнига, 2006. 325 с.
6. Блинков И.В., Манухин А.В. Нанодисперсные и гранулированные материалы, полученные в импульсивной плазме. М.: «МИСИС», 2005. 367 с.

Б.В. ГУСЕВ Проблемы создания наноматериалов и развития нанотехнологий в строительстве

7. Холпанов Л.П., Гусев Б.В. Блочная коллоидно-химическая кристаллизация материалов. 2-е изд. М.: Научный мир, 2009. 40 с.

8. Ивановский А.Л. Квантовая химия в материаловедении. Нанотубулярные формы вещества. Екатеринбург: изд-во «Екатеринбург», 1999. 175 с.

9. Ивановский А.Л., Швейнин Г.П. Квантовая химия в материаловедении. Бор, его сплавы и соединения. Екатеринбург: изд-во «Екатеринбург», 1997. 400 с.

Поздравляю редакцию, редсовет и редколлегию, авторов электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», всех специалистов строительного комплекса с Днём строителя! Желаю крепкого здоровья и творческих успехов всем, для кого строительная отрасль стала судьбой, призванием и профессией!

Контактная информация для переписки:

e-mail: info@nanobuild.ru

УДК 691

В.Р. ФАЛИКМАН, действительный член РИА, профессор МГСУ

V.R. FALIKMAN, a full member of the Russian Engineering Academy, Professor (Moscow State University of Civil Engineering)

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И НАНОМАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Часть 2

ABOUT THE USE OF NANOTECHNOLOGIES AND NANOMATERIALS IN CONSTRUCTION

Part 2

Промышленность строительных материалов и строительство, несмотря на их определенно консервативный характер, все чаще сталкиваются с нанотехнологиями, которые называют «индустриальной революцией XXI века». Новые закономерности, методы испытаний и исследований создают большой потенциал для производства высокотехнологичных продуктов и процессов, отличающихся гарантированными показателями надежности, развивают принципы получения современных «суперматериалов» – наноматериалов.

The industry of construction materials and the construction are rather conservative, but nevertheless they are forced to use the nanotechnologies, which are called nowadays the «Industrial revolution of the XXI century». New laws, new test methods, new research methods create a high potential for the production of high-tech processes and products, which have guaranteed reliability parameters, and develop the principles of production of new modern «super-materials» – nanomaterials.

Ключевые слова: строительная отрасль, инновационный цикл, нанотехнологии, фотокатализаторы, нанообъект, нанокomпозиты, нанодисперсные порошки, наносиликаты, нанодобавки, нановолокна, стандартизация, образование.

Key-words: construction industry branch, innovative cycle, nanotechnologies, photocatalyst nanosample, nanocomposites, nanodispersed powders, nanosilicates, nanoadditives, nanofibres, standardization, education.

Л.И. ЛЕОНТЬЕВ От ультрадисперсных металлических и оксидных порошков к наноразмерным



В СМЕЖНОЙ ОТРАСЛИ

IN RELATED BRANCH

УДК 691

Л.И. ЛЕОНТЬЕВ, член президиума РАН, академик РАН;
В.И. ПОНОМАРЕВ, канд. техн. наук, ученый секретарь Института металлургии
Уральского отделения РАН
Учреждение Российской академии наук Институт металлургии Уральского отделения РАН
г. Екатеринбург

L.I. LEONTIEV, member of presidium of RAS, academic of RAS;
V.I. PONOMAREV, Ph. D. in Engineering, scientific secretary of Institute of Metallurgy, Ural
Department of RAS
Institution of Russian Academy of Science, Institute of Metallurgy, Ural Department of RAS,
Ekaterinburg

ОТ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ОКСИДНЫХ ПОРОШКОВ К НАНОРАЗМЕРНЫМ

FROM ULTRADISPERSED METAL AND OXIDE POWDERS TO THE NANOSIZED ONES

Приведен обзор результатов многолетних исследований Института металлургии Уральского отделения Российской академии наук. Показаны возможности практического использования результатов и перспективность дальнейших исследований.

The article presents review of results of the long-term researches conducted by Institute of Metallurgy, Ural Department of RAS. Potentialities of practical application of the results and future trends of investigations are shown.

Л.И. ЛЕОНТЬЕВ От ультрадисперсных металлических и оксидных порошков к наноразмерным

Ключевые слова: нанодисперсные металлические порошки, нанотехнология модифицирования поверхностей трения, наноразмерные и наноструктурные материалы, нанопорошок, нанокристаллический медьсодержащий слой, нанокристаллическая система.

Key-words: nanodispersed metal powders, nanotechnology of friction surface modification, nanosized and nanostructural materials, nanopowder, nanocrystal copper-bearing coating, nanocrystal system.

УДК 69

В.П. ТРАМБОВЕЦКИЙ, кандидат технических наук (ФГУП НИЦ «Строительство»)

V.P. TRAMBOVETSKY, Cand.Sc. (engineering), the Federal State Unitary Enterprise «Construction»

СОЮЗ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И СТРОИТЕЛЬСТВА Часть 2

THE UNION OF THE NANOTECHNOLOGIES AND THE CONSTRUCTION Part 2

На основе опыта ряда передовых зарубежных стран и, прежде всего, США, показано, что для проведения исследований и разработок на наноуровне современная наука должна иметь соответствующее контрольно-измерительное и технологическое оборудование, в том числе нанопроцессоры, наноманипуляторы, нанокomпьютеры и другие уникальные приборы и устройства. Международными и региональными организациями по стандартизации уже разрабатываются и утверждаются соответствующие стандарты и методики испытаний.

The author studies the experience of some advanced foreign countries, first and foremost the USA, and shows that the research and development works with nanotechnologies require corresponding test equipment and technological plants including the nanoprocessors, the nanomanipulators, the nanocomputers and other unique devices and equipment. Some international and regional institutions in the field of standardization already develop and approve the corresponding standards and the test methodologies.

Ключевые слова: нанотехнологии, строительство, наноуровень, нанотехнологические центры и лаборатории, инновационная деятельность, наночастицы, малоэнергоемкие цементы, нанотрубки, нанокomпозиты.

Key-words: nanotechnologies, construction, nanolevel, nanotechnological centres and laboratories, innovative activities, nanoparticles, low energy consumption cements, nanopipes, nanocomposites.

Д.Н. КОРОТКИХ О требованиях к наномодифицирующим добавкам для высокопрочных цементных бетонов

УДК 693.554: 691.3

Д.Н. КОРОТКИХ, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии строительных изделий и конструкций, докторант;

О.В. АРТАМОНОВА, кандидат химических наук, доцент кафедры химии;

Е.М. ЧЕРНЫШОВ, академик РААСН, доктор технических наук, профессор кафедры материаловедения и технологии строительных материалов

(Воронежский государственный архитектурно-строительный университет)

D. N. KOROTKIKH, Ph. D. in Engineering, Assoc. Prof.

of Department of Technology Building Products and Structures;

O.V. ARTAMONOVA Ph. D. in Chemistry, Assoc. Prof. of Department of Chemistry;

E.M. CHERNISHOV, Acad RAASN, Dr.-Ing. Sciences, Professor of Department of Materials Science and technology of building materials

(Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering)

О ТРЕБОВАНИЯХ К НАНОМОДИФИЦИРУЮЩИМ ДОБАВКАМ ДЛЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ

SUBSTANTIATION OF REQUIREMENTS TO NANOMODIFYING ADDITIVES FOR HIGH-STRENGTH CEMENT CONCRETE

На основе концепции формирования структуры высокотехнологичных высокопрочных бетонов, технологических, экономических и экологических аспектов применения наномодифицирующих добавок обсуждаются требования к ним.

On the basis of the concept formation structure high-strength hi-tech concrete the system of requirements to nanomodifying additives is proved.

Ключевые слова: наноразмерные частицы, высокопрочный бетон, механизмы модифицирования, структурообразование.

Key-words: nanosized particles, High-strength concrete, mechanisms of modifying, structure formation.

Л.А. ИВАНОВ 2-я Международная специализированная выставка «НАНОТЕХНОЛОГИИ XXI – 2009»



МЕРОПРИЯТИЯ

EVENTS

УДК 691

Л.А. ИВАНОВ, заместитель главного редактора электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», действительный член Международной инженерной академии, кандидат технических наук

L.A. IVANOV, Deputy Editor-in-Chief of the electronic version of the journal «Nano-technologies in construction: a scientific Internet-journal», a full member of the International Engineering Academy, Cand. Sc. (engineering)

2-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «НАНОТЕХНОЛОГИИ XXI – 2009»

THE SECOND INTERNATIONAL SPECIALIZED EXHIBITION «NANOTECHNOLOGIES XXI – 2009»

С 21 по 24 апреля 2009 г. в Москве в ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР» в рамках X Юбилейного международного форума «Высокие технологии XXI века» прошла 2-я Международная специализированная выставка «НАНОТЕХНОЛОГИИ XXI – 2009». В условиях кризиса спрос экономики на высокотехнологичные конкурентоспособные российские технологии и, прежде всего, нанотехнологии, значительно возрос. Форум носил яркую антикризисную направленность, поскольку успешная технологическая модернизация возможна лишь с внедрением инноваций.

On the 21–24th April 2009 Moscow held The second International specialized exhibition «NANOTECHNOLOGIES XXI – 2009» in Expocentre within the limits of the 10th Anniversary international forum «High technologies of the 21st century».

Л.А. ИВАНОВ 2-я Международная специализированная выставка «НАНОТЕХНОЛОГИИ XXI – 2009»

Under the crisis conditions economic demand for russian advanced and competitive technologies and mainly for nanotechnologies has considerably increased. Forum was marked by the bright anticrisis tendency because succesfull technological modernization is possible only with the implementation of innovations.

Ключевые слова: нанотехнологии, строительство, конкурентоспособность, наносистемы, модернизация производства, форум, наноматериалы, выставка, наноструктурные покрытия, инновационный бизнес, нанокompозит, наноструктуры.

Key-words: nanotechnologies, construction, competitive ability, nanosystems, manufacture modernization, forum, nanomaterials, exhibition, nanostructure covering (nanostructure coating), innovative business, nanocomposite, nanostructures.

Евгений КОЛЕСОВ О применении нанотехнологий в производстве строительных материалов в Китае



ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

FOREIGN EXPERIENCE

УДК 691



Евгений КОЛЕСОВ, генеральный директор компании «Optim Consult»
(г. Гуанчжоу, Китайская народная республика)

Evgeny KOLESOV, the director general of the company «Optim Consult»
(Guangzhou, The People's Republic of China)

О ПРИМЕНЕНИИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КИТАЕ

ON APPLICATION OF NANOTECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF THE CONSTRUCTIONAL MATERIALS IN CHINA

Рассматриваются основные достижения, связанные с разработкой и применением нанотехнологий в производстве китайских строительных материалов, создаваемых при заинтересованности, участии и поддержке государства.

The article aims to present general achievements in development and application of nanotechnologies in the production of the chinese constructional materials being created under the interest, participation and support of the state government.

Ключевые слова: Китайская народная республика, nanoотрасль, строительные материалы, нанотехнологии, технологические инновации, наноматериалы, индустриальная структура, наночастицы, нанопокрывтие, нанометодика.

Key-words: The People's Republic of China, nanoindustry, constructional materials, nanotechnologies, innovation technique, nanomaterials, industrial structure, nanoparticles, nanocovering (nanocoating), nanotechnique.



ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

THE PATENT REVIEW

УДК 69

В.П. КУЗЬМИНА, кандидат технических наук, директор ООО «Колорит-Механохимия»

V.P. KUZMINA, Cand. Sc. (engineering), Director of Open Company «Colorit-Mehanohimia»

НАНОБЕТОНЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

NANOCONCRETES IN CONSTRUCTION

Дан анализ патентной информации по нанотехнологиям. Изобретения могут применяться в промышленности, в гражданском и промышленном строительстве, а также при возведении сооружений специального назначения.

The analysis of the patent information on nanotechnologies is given. Inventions are industrially applied and can be used in civil and industrial construction, and also at erection of constructions of special purpose.

Ключевые слова: патент, изобретение, нанобетон, нанотехнология, нанодобавка, нанопримесь, нанообъекты, наночастица, наномасштаб, наноструктурированные материалы, строительные композиционные материалы.

Key-words: the patent, the invention, nanoconcrete, nanotechnology, nano-additive, nanoimpurities, nanoobjects, nanoparticles, nanoscale, nanostructured materials, building composite materials.

О НАРАЩИВАНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА И ЕГО ЗАЩИТЕ ПУТЕМ ПАТЕНТОВАНИЯ

За последние годы в мировой экономике произошли коренные изменения. Сегодня успешная стабильно развивающаяся экономика – это экономика знаний, базирующаяся на интеллектуальной собственности. Фирмы, работающие в этой области, стабильно получают наибольшую прибыль и мало подвержены кризисным влияниям.

По имеющейся информации стоимость интеллектуальной собственности таких фирм сегодня доходит до 80% от их общей стоимости, а иногда и превышает её. Заинтересованные структуры постоянно увеличивают объём капиталовложений в их развитие и наращивание интеллектуальной собственности. Примером тому служат нанотехнологии.

В связи с этими тенденциями всё большее значение и ценность приобретает интеллектуальная собственность и актуальными становятся проблемы её наращивания и защиты путём патентования.

ООО «Центр Новых Технологий «НаноСтроительство» работает в аспекте современных тенденций развития мировой экономики и предлагает Вам квалифицированную всестороннюю помощь в решении следующих проблем.

Постановка и проведение перспективных исследований:

- ✓ выбор направлений и разработка методик проведения работ;
- ✓ обработка и публикация (с целью рекламы) результатов исследований, не вскрывающая ноу-хау;
- ✓ патентование изобретений;
- ✓ специальная разработка изобретений (в случае необходимости).

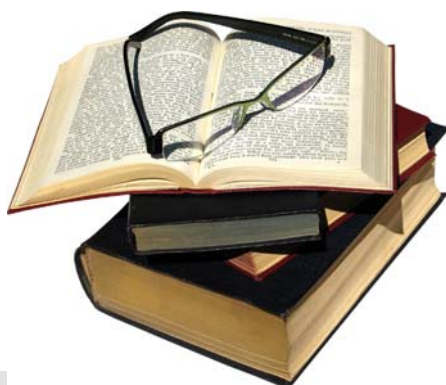
Подготовка заявок и патентование разработок:

- ✓ выявление в разработках патентоспособных элементов и, в случае их отсутствия, дополнение таковыми;
- ✓ ориентация работ на создание патентоспособной продукции;
- ✓ подготовка заявочных материалов для подачи в патентное ведомство;
- ✓ мониторинг и ведение переписки;
- ✓ защита заявляемых положений;
- ✓ составление формулы изобретения;
- ✓ работы, связанные с процессом подачи заявки и получения патента на изобретение.

Техническое сопровождение процесса оценки стоимости Вашей интеллектуальной собственности.

Широкий спектр работ по согласованию в части создания
и защиты Вашей интеллектуальной собственности.

Контактная информация для переписки: e-mail: info@nanobuild.ru



В МИРЕ КНИГ

IN THE WORLD OF THE BOOKS

Научно-техническая литература. Наноматериалы и нанотехнологии

Основными направлениями деятельности ООО «Техинформ» являются:

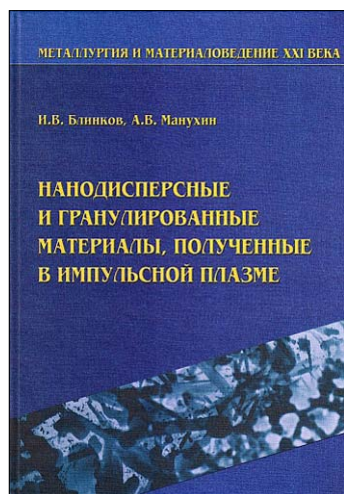
- распространение технической и учебной печатной продукции, как новинок, так и изданий, вышедших после 1940 года;
- организационная поддержка проведения конференций и выставок (в частности, Конгресс обогатителей стран СНГ);
- издание справочной и реферативной литературы;
- информационное обслуживание предприятий горно-металлургической отрасли и др.

В ООО «Техинформ» создана система информационного обслуживания, которая позволяет регулярно получать по электронной почте разнообразнейшую научно-техническую информацию. ООО «Техинформ» предлагает специалистам научно-техническую литературу по различным направлениям, в частности, наноматериалы и нанотехнологии.

Нанодисперсные и гранулированные материалы, полученные в импульсной плазме

И.В. Блинков, А.В. Манухин

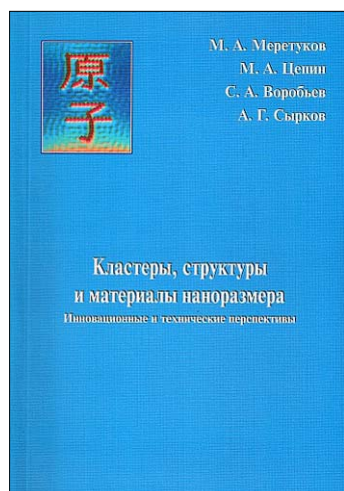
В книге (2005 г., 367 с.) изложены научно-технические основы нанодисперсных и гранулированных порошков металлов и соединений в импульсной плазме. Сформулированы особенности и некоторые преимущества использования плазмы данного вида электрического разряда



по сравнению с плазмой стационарных электрических разрядов в этих процессах. Предложены теоретические (расчетные) методы определения параметров импульсной плазмы, приведены результаты исследований явлений структуро- и фазообразования при получении наноразмерных и гранулированных порошков. Обобщены свойства продуктов плазмохимических реакций и показана их связь с управляемыми параметрами процесса.

Предназначена для научных работников, инженеров, аспирантов и студентов старших курсов, специализирующихся в области порошковой металлургии, наноматериалов, физико-химических процессов получения металлов и соединений с использованием низкотемпературной плазмы.

Кластеры, структуры и материалы наноразмера: инновационные и технические перспективы



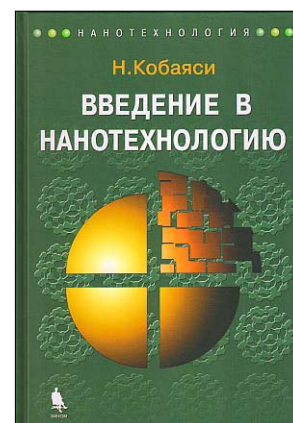
М.А. Меретуков, М.А. Цепин, С.А. Воробьев, А.Г. Сырков. Под ред. И.Н. Белоглазова

Предлагаемое читателям издание (2005 г., 128 с.) посвящено изложению основ нанотехнологии для студентов нефизических специальностей. В книге в доступной форме излагаются современные представления о высоких нанометрических технологиях, о нанообъектах и областях их приложения. Особое внимание уделено инновационным и техническим перспективам нанотехнологий в металлургии, материаловедении, трибологии, в использовании бозе-конденсата.

Введение в нанотехнологию

Н. Кобаяси

Книга (2007 г., 134 с.) в популярной форме знакомит читателя с достижениями в области нанотехнологии (конец XX – начало XXI века) в Японии и других странах. Продемонстрированы поистине фантастические возможности нанотехнологии в таких областях, как электроника, энергетика, биология, медицина и



др. Большое внимание уделено экономическим и социальным последствиям внедрения нанотехнологии в жизнь общества.

Для студентов, изучающих дисциплины, связанные в применении нанотехнологии, а также для преподавателей соответствующих специальностей.

Нано- и микросистемная техника.

От исследований к разработкам

П.П. Мальцев



Ежемесячному междисциплинарному теоретическому и прикладному научно-техническому журналу «Нано- и микросистемная техника» (2005 г., 592 с.) исполнилось пять лет. Наиболее цитируемые статьи, опубликованные в журнале с ноября 1999 г. по март 2005 г., сгруппированы в соответствии с названием рубрик и позволяют проследить развитие от микро- к наносистемной технике в России. В книге рассмотрены общие вопросы, технологии формирования наноструктур, методы исследования наноструктур, метрологическое обеспечение, основы технологии, моделирование и конструирование компонентов нано- и микросистемной техники, перспективы их применения.

Представляет интерес для ученых, инженеров и преподавателей высшей школы, аспирантов и студентов, специализирующихся в области микро- и наноэлектроники, микро- и нанотехнологии, микро- и наносистемной техники.

Внутреннеокисленные и внутреннеазотированные наноматериалы

Ю.В. Левинский



В книге (2007 г., 400 с.) представлены теория и практика нанотехнологии, описаны структуры и свойства наноматериалов, получаемых методом внутреннего окисления, азотирования и другими подобными процессами. Теоретическое обоснование и оптимизация процессов внутреннего насыщения, рассмотренного в основном на примерах внутреннего окисления и азотирования, основаны на подробном анализе термодинамики, кинетики и структурообразования в ука-

занных процессах. Приведены результаты исследований структуры и свойств внутреннеокисленных и внутреннеазотированных сплавов на основе меди, серебра, железа, никеля, молибдена, хрома, вольфрама, тантала, ниобия, платины, палладия и других металлов. Обсуждены области применения внутреннеокисленных и внутреннеазотированных наноматериалов.

Для научных работников, конструкторов и инженеров, специализирующихся в области нанотехнологии и металловедения сплавов, студентов и аспирантов металлургических вузов.

Введение в нанотехнику

Ю.И. Головин



В пособии (2007 г., 496 с.) кратко изложены термины, принципы, достижения и перспективы стремительно развивающейся области науки, техники и бизнеса – нанотехники и нанотехнологии. Представлены все важнейшие направления работ в этой сфере.

Параллельно с русской терминологией приведена англоязычная, так как часть терминов сначала появилась в английском языке и русские термины не всегда удачно передают их смысл. И даже английская терминология в области нанонауки не установилась окончательно, а русскоязычная тем более, что требует разъяснений и комментариев.

Пособие имеет целью в общедоступной форме познакомить студентов, аспирантов, инженеров различных специальностей, которые должны заниматься вопросами освоения нанотехнологии и нанотехники в своих предметных областях, с основными идеями и подходами, а также существующими и перспективными разработками в максимально концентрированном виде.

С полным перечнем литературы можно ознакомиться на сайте www.tbooks.ru. Помимо книг, представленных в магазине, Вы можете оставить заявку на интересующие издания, и Вам окажут помощь в их поиске и приобретении.

Контактная информация для переписки: e-mail: tbooks@mail.ru

Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей для публикации

The list of requirements to the material presentation and article publication conditions

1. Авторы представляют рукописи в редакцию в электронном виде (по электронной почте e-mail: info@nanobuild.ru) в соответствии с правилами оформления материалов, приведенными в Приложении 1 (текстовой и графический материал).

2. Представляемые статьи должны соответствовать структуре, приведенной в Приложении 2 (указание места работы всех авторов, их должностей, ученых степеней, ученых званий, название и аннотация статьи, ключевые слова должны быть на русском и английском языках, контактная информация для переписки – на русском языке).

3. Библиографический список приводится после текста статьи в формате, установленном журналом, из числа предусмотренных действующим ГОСТом. Примеры оформления библиографических ссылок даны в Приложении 3.

4. Статья должна сопровождаться рецензией специалиста. Примерная структура рецензии приведена в Приложении 4. Рецензии принимаются за подписью специалиста с научной степенью доктора наук в той области, которой посвящена тематика статьи. Рецензию, заверенную гербовой печатью организации, в которой работает рецензент, необходимо отсканировать, сохранить ее как графический файл (предпочтительно в формате .jpg) и прислать в редакцию в электронном виде вместе со статьей.

Редакция предоставляет рецензии по запросам авторам рукописей и экспертным советам в ВАК.

5. Для размещения статьи в журнале необходимо распечатать размещенную на сайте (полученную по запросу из редакции) квитанцию и оплатить ее в сбербанке. Отсканировав оплаченную квитанцию с отметкой банка об оплате, нужно сохранить ее как графический файл (предпочтительно в формате .jpg) и прислать в редакцию в электронном виде вместе со статьей.

6. Плата с аспирантов за публикацию статей не взимается.

7. После рассмотрения материалов редакция уведомляет авторов о своем решении электронным письмом. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

8. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений и за использование данных, не подлежащих открытой публикации. Редакция оставляет за собой право внесения редакторской правки. Редакция может опубликовать материалы, не разделяя точку зрения автора (в порядке обсуждения).

9. Аннотации статей, ключевые слова, информация об авторах будут находиться в свободном доступе в Интернете на русском и английском языках; полнотекстовые версии статей – в свободном доступе или доступными только для подписчиков не позднее, чем через год после выхода журнала.

10. Редакция не несёт ответственность за содержание рекламы и объявлений.

11. Перепечатка материалов из журнала возможна лишь с письменного разрешения редакции.

Уважаемые авторы, в целях экономии времени следуйте правилам оформления статей в журнале.

Приложение 1

Правила оформления материалов

Статьи представляются по электронной почте (e-mail: info@nanobuild.ru) и оформляются следующим образом.

Оформление текста статьи:

- Объем статьи – не менее 3 и не более 10 страниц формата А4.
- Поля: слева и справа – по 2 см, снизу и сверху – по 2,5 см.
- Основной текст статьи набирается в редакторе Word.
- Шрифт основного текста – Times New Roman.
- Текст набирается 14 кг, междустрочный интервал – множитель 1,15.
- Для однородности стиля не используйте шрифтовые выделения (курсив, подчеркивания и др.).
- Отступ первой строки абзаца – 1 см.
- Сложные формулы выполняются при помощи встроенного в WinWord редактора формул MS Equation 3.0.
- Формулы располагаются по центру колонки без отступа, их порядковый номер указывается в круглых скобках и размещается в колонке (странице) с выключкой вправо. Единственная в статье формула не нумеруется. Сверху и снизу формулы не отделяются от текста дополнительным интервалом.
- Для ссылок на формулы в тексте используются круглые скобки – (1), на литературные источники – квадратные скобки [1].
- Библиографический список приводится 12 кг.

Графическое оформление статьи:

- Иллюстрации выполняются в векторном формате в графическом редакторе Corel Draw 11.0, либо в любом из графических приложений MS Office 97, 98 или 2000.
- Графики, рисунки и фотографии вставляются в текст после первого упоминания о них в удобном для автора виде.
- Подрисуночные подписи (12 кг, обычный) даются под иллюстрациями по центру после слова *Рис.* с порядковым номером (12 кг, полужирный). Единственный рисунок в тексте не нумеруется.

- Между подписью к рисунку и последующим текстом – один междустрочный интервал.
- Все рисунки и фотографии должны быть контрастными и иметь разрешение не менее 300 dpi. Иллюстративный материал желательно представлять в цветном варианте.
- Графики нельзя выполнять тонкими линиями (толщина линий – не менее 0,2 мм).
- Ксерокопированные, а также плохо отсканированные рисунки из книг и журналов не принимаются.
- Слово *Таблица* с порядковым номером располагается с выключкой вправо. На следующей строке приводится заголовок к таблице (выравнивание по центру без отступа). Между таблицей и текстом – один междустрочный интервал. Единственная таблица в статье не нумеруется.

Оформление модулей:

- Модули должны быть контрастными и иметь разрешение не менее 300 dpi (в формате .jpg).
- Размеры модулей, мм:
1/1 – 170 (ширина) × 230 (высота);
1/2 – 170 (ширина) × 115 (высота).

Приложение 2

Структура статьи

УДК

Автор(ы): обязательное указание мест работы всех авторов, их должностей, ученых степеней, ученых званий (на русском языке)

Автор(ы): обязательное указание мест работы всех авторов, их должностей, ученых степеней, ученых званий (на английском языке)

Заглавие (на русском языке)

Заглавие (на английском языке)

Аннотация (на русском языке)

Аннотация (на английском языке)

Ключевые слова (на русском языке)

Ключевые слова (на английском языке)

Текст статьи (на русском языке)

Библиографический список в формате, установленном журналом, из числа предусмотренных действующим ГОСТом (на русском языке)

Контактная информация для переписки (на русском языке)

Приложение 3

Примеры оформления библиографических ссылок

Библиографический список приводится после текста статьи. Все ссылки в списке последовательно нумеруются.

1. Описание книги одного автора

Описание книги начинается с фамилии автора, если книга имеет не более трех авторов. Перед заглавием пишется только первый автор.

Борисов И.И. Воронежский государственный университет вступает в XXI век: размышления о настоящем и будущем. Воронеж: изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2001. 120 с.

Фиалков Н.Я. Физическая химия неводных растворов / Н. Я. Фиалков, А. Н. Житомирский, Ю. Н. Тарасенко. Л.: Химия, Ленингр. отделение, 1973. 376 с.

2. Описание книги четырех и более авторов

Описание книги начинается с заглавия, если она написана четырьмя и более авторами. Все авторы пишутся только в сведениях об ответственности. При необходимости их количество сокращают. Так же дается описание коллективных монографий, сборников статей.

Обеспечение качества результатов химического анализа / П. Буйташ, Н. Кузьмин, Л. Лейстнер и др. М.: Наука, 1993. 165 с.

Пиразолоны в аналитической химии: тез. докл. конф. Пермь, 24–27 июля 1980 г. Пермь: Изд-во ПГУ, 1980. 118 с.

3. Описание статьи из журнала

Определение водорода в магнии, цирконии и натрии на установке С2532 / Е.Д. Маликова, В.П. Велюханов, Л.С. Махинова и др. // Журн. физ. химии. 1980. Т. 54, вып. 11. С. 698–789.

Козлов Н.С. Синтез и свойства фторсодержащих ароматических азометинов / Н.С. Козлов, Л.Ф. Гладченко // Изв. АН БССР. Сер. хим. наук, 1981. №1. С. 86–89.

4. Описание статьи из продолжающегося издания

Леженин В.Н. Развитие положений римского частного права в российском гражданском законодательстве // Юрид. зап. / Воронеж. гос. ун-т, 2000. Вып. 11. С. 19–33.

Живописцев В.П. Комплексные соединения тория с диантипирилметаном / В.П. Живописцев, Л.П. Патосян // Учен. зап. / Перм. ун-т, 1970. №207. С. 14–64.

5. Описание статьи из неперiodического сборника

Любомилова Г.В. Определение алюминия в тантапониобиевых минералах / Г.В. Любомилова, А.Д. Миллер // Новые метод, исслед. по анализу редкоземельн. минералов, руд и горн. пород. М., 1970. С. 90–93.

Астафьев Ю.В. Судебная власть: федеральный и региональный уровни / Ю.В. Астафьев, В.А. Панюшкин // Государственная и местная власть: правовые проблемы (Россия–Испания): сб. научн. тр. / Воронеж, 2000. С. 75–92.

6. Описание статьи из многотомного издания

Локк Дж. Опыт веротерпимости / Джон Локк: собр. соч. в 3-х т. М., 1985. Т. 3. С. 66–90.

Асмус В. Метафизика Аристотеля // Аристотель: соч. в 4-х т. М., 1975. Т. 1. С. 5–50.

7. Описание диссертаций

Ганюхина Т.Г. Модификация свойств ПВХ в процессе синтеза: дис. ... канд. хим. наук: 02.00.06. Н. Новгород, 1999. 109 с.

8. Описание авторефератов диссертаций

Жуков Е.Н. Политический центризм в России: автореф. дис. ... канд. филос. наук. М., 2000. 24 с.

9. Описание депонированных научных работ

Крылов А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра / А.В. Крылов, В.В. Бабкин; редколл. Журн. прикладной химии. Л., 1982. 11 с. Деп. в ВИНТИ 24.03.82; №1286. 82.

Кузнецов Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю.С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ин-т. М., 1982. 10 с. Деп. в ВИНТИ 27.05.82; №2641.

10. Описание нормативных актов

(обязательны только подчеркнутые элементы)

О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации: Федер. закон от 31 мая 2001 г. №73-ФЗ // Ведомости Федер. собр. Рос. Федерации. 2001. №17. Ст. 940. С. 11–28.

ГОСТ 10749.1-80. Спирт этиловый технический. Методы анализа. Взамен ГОСТ 10749-71; введ. 01.01.82 до 01.01.87. М.: Изд-во стандартов, 1981. 4 с.

11. Описание отчетов о НИР

Проведение испытания теплотехнических свойств камер КХС-12-В3 и КХС-2-12-3: Отчет о НИР (промежуточ.) / Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-сти (ВЗИПП); Руководитель В.М. Шавра. ОЦО 102ТЗ; №ГР8005-7138; Инв. №5119699. М, 1981. 90 с.

12. Описание патентных документов

(обязательны только подчеркнутые элементы)

А. с. 1007970 СССР. МКИ⁴ В 03 С 7/12. А 22 С 17/04. Устройство для разделения многокомпонентного сырья / Б.С. Бабакин, Э.И. Каухчешиили, А.И. Ангелов (СССР). №3599260/28-13; заявлено 2.06.85; опубл. 30.10.85. Бюл. №28. 2 с.

Пат. 4194039 США, МКИЗ В 32 В 7/2. В 32 В 27/08. Multi-lauer polvolefin shrink film / W.B. Muelier; W.K. Grace & Co. №896963; заявлено 17.04.78; опубл. 18.03.80. 3 с.

13. Описание электронных научных изданий

Иванов А.А. Синтетическая природа маски в актерском искусстве // Культура & общество: электрон. журн. М.: МГУКИ, 2004. № гос. регистрации 0420600016. URL: <http://www.e-culture.ru/Articles/2006/Ivanov.pdf> (дата обращения: 12.08.2006).

Петров Б.Б. Специфика косвенного налогообложения сделок купли-продажи цифровой продукции в США // Российский экономический интернет-журнал: электрон. журн. М.: АТиСО, 2002. № гос. регистрации 0420600008. URL: <http://www.e-rej.ru/Articles/2006/Petrov.pdf> (дата обращения: 30.05.2006).

Приложение 4

Структура рецензии на статью

- 1. Актуальность темы статьи.**
- 2. Краткая характеристика всего текста статьи.**
- 3. Обоснованность и достоверность положений, выводов и рекомендаций, изложенных в статье.**
- 4. Значимость для науки и практики результатов и предложений, рекомендации по их использованию.**
- 5. Основные замечания по статье.**
- 6. Выводы о возможности публикации статьи в журнале.**
- 7. Сведения о рецензенте: его место работы, занимаемая должность, научное звание, научная степень (доктор наук в той области, которая соответствует тематике статьи). Данные сведения оформляются в виде подписи рецензента, которая заверяется в отделе кадров его места работы гербовой печатью.**

В целом рецензия должна отражать полноту освещения проблемы, рассматриваемой в статье.

Редакция

Главный редактор	доктор техн. наук, профессор Б.В. Гусев
Зам. главного редактора	канд. техн. наук Л.А. Иванов
Редактор-корректор	Е.Д. Беломытцева
Консультанты:	доктор техн. наук И.Ф. Гончаревич
	канд. техн. наук В.П. Кузьмина
Журналисты:	И.А. Жихарева
	Ю.Л. Липаева
Дизайн и верстка	А.С. Резниченко
Перевод	С.Р. Муминова

Адрес редакции

Российская Федерация, 125009, Москва,
Газетный пер., д. 9, стр. 4
Internet: <http://www.nanobuild.ru>
E-mail: info@nanobuild.ru

Регистрационный номер издания,
как средства массовой информации
Эл № ФС77-35813

Учредитель и издатель журнала
ООО «ЦНТ «НаноСтроительство»

Дата опубликования
7 августа 2009 г.

Минимальные системные требования, необходимые для доступа к изданию

Операционная система: Windows/Linux/Mac

Частота процессора: от 100 MHz и выше.

Оперативная память: 64Mb

Память на жестком диске: 20Mb

Необходимые программы:

Adobe Acrobat Reader 5.0 и выше

Internet-браузер, совместимый с вашей операционной системой