



ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ
РОССИЙСКИЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ОЛИМП-2010



В HOMEPE:

IN THE ISSUE:

- **РАЗРАБОТАН СОСТАВ ЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПОЗИТА В ВЫСОКОДИСПЕРСНОМ СОСТОЯНИИ**
- **THE EFFICIENT BUILDING MORTAR BASED ON HIGHLY DISPERSED COMPOSITES HAS BEEN DESIGNED**
- **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ ЭМАЛЕЙ ДЛЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ**
- **INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF MULTI-WALLED CARBON NANOTUBES ON WEAR RESISTANCE OF THE ROAD MARKING POLYMER PAINT**
- **СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОМПОЗИТОВ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНОГО И СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ МАЛОИСПОЛЬЗУЕМЫХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИИ**
- **STRUCTURING AND TECHNOLOGY OF COMPOSITES OF COMMON AND SPECIAL PURPOSES BASED ON METALLURGIC UNDERUTILIZED WASTES**

www.nanobuild.ru

e-mail: info@nanobuild.ru



ОГЛАВЛЕНИЕ

Издательские сведения (редакционный совет; редакционная коллегия; редакция; учредители; издатель; издательская этика; контактные данные; минимальные системные требования, необходимые для доступа к изданию; график издания)	3
Вешнякова Л.А., Айзенштадт А.М., Фролова М.А., Грунова Е.А., Долинин А.Н. Оптимизация состава высокодисперсных композитов строительных растворов	13
Воронеж: от выставки к «НОВОМУ ГОРОДУ»	22
Ильиных И.А., Юдинцева Т.И., Бурмистров И.Н., Мазов И.Н., Кузнецов Д.В., Кусков К.В., Юсупов Х.У. Исследование влияния многослойных углеродных нанотрубок на износостойкость полимерных эмалей для дорожной разметки	27
Карпов А.И. Развитие нанотехнологий в строительстве – актуальнейшая задача ученых и инженеров. Часть 5	40
Международная конференция «Нанотехнологии – XXI век. Эффективные механизмы внедрения, взаимодействия, развития nanoиндустрии в регионах»	49
Ивасышин Г.С. Эйнштейн и фреттинг. Булгаков и квантовая механика. Часть 1	54
XXIII международная специализированная выставка ФОРУМ УРАЛСТРОЙИНДУСТРИЯ	73
О соблюдении редакцией электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» издательской этики и заявление об отсутствии злоупотребления служебным положением	79

NANOTECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION: A Scientific Internet-Journal
NANOTEHNOLOGII V STROITEL'STVE: nauchnyj Internet-zhurnal

CONTENTS

Publisher Information (Editorial Council; Editorial Board; The Editors; Founders; Publisher; Publication Ethics; Contacts; Minimal System Requirements to Access the Edition; Journal Production Schedule)	3
<i>Veshnyakova L.A., Ayzenstadt A.M., Frolova M.A., Grunova E.A., Dolinin A.N.</i> Optimization of building mortar composition containing highly dispersed composites.....	13
Voronezh: From The Exhibition To The New City	22
<i>Il'inykh I.A., Yudintseva T.I., Burmistrov I.N., Mazov I.N., Kuznetsov D.V., Kuskov K.V., Yusupov H.U.</i> Investigation of the influence of multi-walled carbon nanotubes on wear resistance of the road marking polymer paint	27
<i>Karpov A.I.</i> Development of nanotechnologies in construction – a task which is of great importance for scientists and engineers. Part 5	40
International Conference «Nanotechnologies – XXI century. Efficient Mechanisms for Implementation, Cooperation and Development of Nanoindustry in the Regions»	49
<i>Ivasyshin H.S.</i> Einstein and fretting. Bulgakov and quantum mechanics. Part 1	54
The XXIII International Specialized Exhibition FORUM URALSTROYINDUSTRIA.....	73
On the observance of publishing ethics by the editors of electronic edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» and the statement of prevarication absence	79

ИЗДАТЕЛЬСКИЕ СВЕДЕНИЯ

(РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ; РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ; РЕДАКЦИЯ;
УЧРЕДИТЕЛИ; ИЗДАТЕЛЬ; ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ЭТИКА; КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ;
МИНИМАЛЬНЫЕ СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ДОСТУПА
К ИЗДАНИЮ; ГРАФИК ИЗДАНИЯ)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**Председатель редакционного совета**

ГУСЕВ Борис Владимирович – главный редактор электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», член-корреспондент РАН, президент РИА и МИА, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственных премий СССР и РФ, д-р техн. наук, профессор, Российская Федерация

Члены редакционного совета

АНАНЯН Михаил Арсенович – генеральный директор ЗАО «Концерн «Наноиндустрия», президент Национальной ассоциации наноиндустрии, академик РАЕН, д-р техн. наук, Российская Федерация

КАЛЮЖНЫЙ Сергей Владимирович – член Правления ОАО «РОСНАНО», советник председателя Правления ОАО «РОСНАНО» по науке – главный ученый, д-р хим. наук, профессор, Российская Федерация

КОРОЛЁВ Евгений Валерьевич – проректор МГСУ, директор НОЦ «Нанотехнологии» Национального исследовательского университета «Московский государственный строительный университет», советник РААСН, д-р техн. наук, профессор, Российская Федерация

ЛЕОНТЬЕВ Леопольд Игоревич – член президиума РАН, академик РАН, Российская Федерация

РОТОТАЕВ Дмитрий Александрович – генеральный директор ОАО «Московский комитет по науке и технологиям», д-р техн. наук, профессор, Российская Федерация

ТЕЛИЧЕНКО Валерий Иванович – ректор Национального исследовательского университета «Московский государственный строительный университет», академик РААСН, заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, профессор, Российская Федерация

ФЕДОСОВ Сергей Викторович – президент ИГАСУ, руководитель Ивановского отделения РИА, академик РААСН, заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, профессор, Российская Федерация

ФИГОВСКИЙ Олег Львович – действительный член Европейской академии наук, иностранный член РИА и РААСН, главный редактор журналов SITA, OCJ и RPCS, директор компании «Nanotech Industries, Inc.», Калифорния (США), директор Международного нанотехнологического исследовательского центра «Polymate» (Израиль), зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия», президент Израильской Ассоциации Изобретателей, Лауреат Golden Angel Prize, США, Израиль

ЧЕРНЫШОВ Евгений Михайлович – академик РААСН, председатель Центрального регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук, начальник Управления академического научно-образовательного сотрудничества Воронежского ГАСУ, д-р техн. наук, профессор, Российская Федерация

Сурендра П. ШАХ – профессор университета Уолтера П. Мерфи, директор первого, общепризнанного Национальным научным фондом науки и технологии, Центра перспективных цементных материалов Северо-Западного университета Эванстон, штат Иллинойс, США; почетный профессор Гонконгского политехнического университета, почетный профессор университета L'Aquila и Индийского технологического института (Мумбай; Индия), США

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Председатель редакционной коллегии

ГУСЕВ Борис Владимирович – главный редактор электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», член-корреспондент РАН, президент РИА и МИА, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственных премий СССР и РФ, д-р техн. наук, профессор, Российская Федерация

Члены редакционной коллегии

БАЖЕНОВ Юрий Михайлович – заведующий кафедрой технологии вяжущих и бетонов, научный руководитель НОЦ «Нанотехнологии» Национального исследовательского университета «Московский государственный строительный университет», академик РИА, академик РААСН, заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, профессор, Российская Федерация

Питер Дж. М. БАРТОШ – профессор Королевского Университета Белфаста (Великобритания), председатель Технического комитета по нанотехнологиям в строительных материалах РИЛЕМ (2002–2009 гг.), бывший руководитель Шотландского центра по нанотехнологиям в строительных материалах (Университет Западной Шотландии), Великобритания

ЗВЕЗДОВ Андрей Иванович – президент ассоциации «Железобетон», первый вице-президент Российской инженерной академии, академик РИА и МИА, заслуженный строитель РФ, д-р техн. наук, профессор, Российская Федерация

ИСТОМИН Борис Семёнович – ведущий сотрудник ЦНИИПромзданий, академик Международной академии информатизации, академик Академии проблем качества, д-р архитектуры, профессор, Российская Федерация

КОРОЛЬ Елена Анатольевна – советник при ректорате, зав. кафедрой технологий строительного производства Национального исследовательского университета «Московский государственный строительный университет», академик РИА, член-корр. РААСН, д-р техн. наук, профессор, Российская Федерация

МАГДЕЕВ Усман Хасанович – зам. генерального директора по науке ЗАО «НИПТИ «Стройиндустрия», академик РААСН, лауреат премий Правительства СССР и РФ, д-р техн. наук, профессор, Российская Федерация

СОБОЛЕВ Константин Геннадиевич – председатель Технического комитета АСІ 236D по нанотехнологиям в бетоне, доцент Университета Висконсин-Милуоки, США

СТЕПАНОВА Валентина Фёдоровна – заведующая лабораторией долговечности Научно-исследовательского, проектно-конструкторского и технологического института им. А.А. Гвоздева (НИИЖБ) ОАО «НИЦ «Строительство», академик МИА, д-р техн. наук, профессор, Российская Федерация

ФАЛИКМАН Вячеслав Рувимович – вице-президент ассоциации «Железобетон», академик РИА, лауреат премии Правительства РФ, почетный строитель России, член Бюро Международного союза экспертов и лабораторий по испытанию строительных материалов, систем и конструкций (РИЛЕМ), член технического комитета Американского института бетона АСІ 236 D «Нанотехнологии в бетоне», профессор МГСУ, Российская Федерация

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор	доктор техн. наук, профессор Б.В. ГУСЕВ
Шеф-редактор	Ю.А. ЕВСТИГНЕЕВА
Консультанты:	доктор техн. наук, профессор И.Ф. ГОНЧАРЕВИЧ
	доктор техн. наук, профессор В.Н. КАРПОВ
Журналисты:	канд. техн. наук В.А. ВЛАСОВ
	К.Н. БРОЕВА
Дизайн и верстка	А.С. РЕЗНИЧЕНКО
Перевод	канд. техн. наук С.Р. МУМИНОВА

УЧРЕДИТЕЛИ

Российская инженерная академия • ООО «ЦНТ «НаноСтроительство»

ИЗДАТЕЛЬ

ООО «ЦНТ «НаноСтроительство»

«Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» зарегистрирован как самостоятельное средство массовой информации в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77 – 35813 от 31 марта 2009 г.).

«Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (решение Президиума ВАК Минобрнауки России от 19 февраля 2010 года № 6/6 – <http://www.vak.ed.gov.ru>).

«Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» включен в систему Российского индекса научного цитирования, основная информация о статьях размещается на сайте Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru), внесен в международную систему данных по периодическим изданиям (МСДПИ) международного Центра ISSN (2075-8545) в г. Париже (Франция), что позволяет значительно расширить читательскую аудиторию.

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ЭТИКА

Редакционный совет, редакционная коллегия, коллектив редакции поддерживают политику, направленную на соблюдение принципов издательской этики, и признают, что отслеживание соблюдения принципов издательской (редакционной) этики является одной из главных составляющих рецензирования и издания. Основные принципы издательской этики и рецензирования опубликованы на сайте <http://www.nanobuild.ru>.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений и использование данных, не подлежащих открытой публикации. Редакция оставляет за собой право внесения редакторской правки. Мнение редакции может не совпадать с мнениями авторов, материалы публикуются с целью обсуждения актуальных вопросов. Редакция не несет ответственности за содержание рекламы и объявлений (R).

Любая перепечатка материалов полностью или частично возможна только с письменного разрешения редакции.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Адрес: Российская Федерация, 125009, Москва, Газетный пер., д. 9, стр. 4

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

E-mail: info@nanobuild.ru

МИНИМАЛЬНЫЕ СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ДОСТУПА К ИЗДАНИЮ

Windows

- Intel Pentium® III or equivalent processor.
- Microsoft® Windows® 2000 with Service Pack 4; Windows Server® 2003 (32-bit or 64-bit editions) with Service Pack 1; Windows XP® Professional, Home, Tablet PC(32-bit or 64-bit editions) with Service Pack 2 or 3(32-bit or 64-bit editions); or Windows Vista® Home Basic, Home Premium, Ultimate, Business, or Enterprise with Service Pack 1 or 2 (32-bit or 64-bit editions).
- 128MB of RAM (256MB recommended for complex forms or large documents).
- 170MB of available hard-disk space.
- Microsoft Internet Explorer 6.0 or 7.0, Firefox 1.5 or 2.0, Mozilla 1.7, AOL 9, Google Chrome 5.0, Opera 10.6.

Macintosh

- PowerPC G3, G4, G5 or Intel processor.
- Mac OS X v10.4.11–10.5.5.
- 128MB of RAM (256MB recommended for complex forms or large documents).
- 170MB of available hard-disk space (additional space required for installation).
- Safari® (Shipping with supported OS).

ГРАФИК ИЗДАНИЯ В 2013 ГОДУ

№№ п/п	Окончание приема материалов от авторов	Редактирование, корректура, верстка, согласование с авторами	Подписание номера главным редактором	Опубликование на сайте	Отправка подписчикам
2013, Том 5, № 1	14.01.13	14.02.13	15.02.13	20.02.13	25.02.13
2013, Том 5, № 2	12.03.13	12.04.13	15.04.13	22.04.13	25.04.13
2013, Том 5, № 3	14.05.13	14.06.13	17.06.13	21.06.13	27.06.13
2013, Том 5, № 4	22.07.13	22.08.13	23.08.13	27.08.13	30.08.13
2013, Том 5, № 5	17.09.13	17.10.13	18.10.13	23.10.13	28.10.13
2013, Том 5, № 6	13.11.13	13.12.13	16.12.13	20.12.13	25.12.13

Номер 2013, Том 5, № 5 подписан 18.10. 2013 г.

PUBLISHER INFORMATION

(EDITORIAL COUNCIL; EDITORIAL BOARD; THE EDITORS; FOUNDERS; PUBLISHER;
PUBLICATION ETHICS; CONTACTS; MINIMAL SYSTEM REQUIREMENTS
TO ACCESS THE EDITION; JOURNAL PRODUCTION SCHEDULE)

EDITORIAL COUNCIL

Chairman of the editorial council

GUSEV Boris Vladimirovich – Editor-In-Chief of Electronic Edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal», Corresponding Member of RAS, President of Russian Academy of Engineering and International Engineering Academy, Honored Scientist of RF, Laureate of USSR and RF State prizes, Doctor of Engineering, Professor, Russian Federation

Members of The Editorial Council

ANANYAN Mikhail Arsenovich – Director General of CC «Concern «Nanoindustry», President of National Association of Nanoindustry, Member of RANS, Doctor of Engineering, Russian Federation

KALIUZHNIY Sergei Vladimirovich – Board Member of RUSNANO, Advisor to CEO – Chief Scientist, Doctor of Chemistry, Professor, Russian Federation

KOROLEV Evgeniy Valerjevich – Pro-rector, Director of the Research and Educational Center «Nanotechnology», National Research University «Moscow State University of Civil Engineering», Adviser of RAACS, Doctor of Engineering, Professor, Russian Federation

LEONTIEV Leopold Igorevich – Member of Presidium of RAS, Academic of RAS, Russian Federation

ROTOTAEV Dmitry Alexandrovich – Director General of PC «Moscow Committee on Science and Technologies», Doctor of Engineering, Professor, Russian Federation

TELICHENKO Valerij Ivanovich – Rector of National Research University «Moscow State University of Civil Engineering», Academician of RAACS Honored Scientist of RF, Doctor of Engineering, Professor, Russian Federation

FEDOSOV Sergei Viktorovich – President of ISUAC, Head of Ivanovo Branch of RAE, Member of the RAACS, Honoured Man of Science of RF, Doctor of Engineering, Professor, Russian Federation

FIGOVSKY Oleg L'vovich – Full Member of European Academy of Science, Foreign Member of RAE and RAACS, Editor-in-Chief of SITA, OCJ и RPCS, Director of «Nanotech Industries, Inc.» (USA), and Director of International Nanotechnological R&D Center «Polymate» (Israel), President of IAI, Chairman of the UNESCO Chair «Green Chemistry, Golden Angel Prize's Laureate, USA, Israel

CHERNYSHOV Evgenij Mikhailovich – Full member of RAACS, Chairman of Central Regional Department of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, Chief of Voronezh SUACE Department of Academic Scientific and Educational Cooperation, Doctor of Engineering, Professor, Russian Federation

Surendra P. SHAH – Professor of Civil Engineering in Walter P. Murphy University, and Director of the pioneering, internationally recognized National Science Foundation Science and Technology Center for Advanced Cement-Based Materials (ACBM) at Northwestern University, Evanston, IL., USA, Honorary Professor at Hong Kong Polytechnic University and Honorary Professor at L'Aquila University and the Indian Institute of Technology (Mumbai, India), USA

SHEVCHENKO Vladimir Jaroslavovich – Director of Grebenshikov Institute of Silicate Chemistry, Member of RAS, Russian Federation

EDITORIAL BOARD

Chairman of the editorial board

GUSEV Boris Vladimirovich – Editor-In-Chief of Electronic Edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal», Corresponding Member of RAS, President of Russian Academy of Engineering and International Engineering Academy, Honored Scientist of RF, Laureate of USSR and RF State prizes, Doctor of Engineering, Professor, Russian Federation

Members of the editorial board

BAZHENOV Yury Mikhailovich – Head of Chair for Binders and Concrete Technology, Scientific Adviser of the Research and Educational Center «Nanotechnology» in National Research University «Moscow State University of Civil Engineering», Member of RAE, Academician of RAACS, Honored Scientist of RF, Doctor of Engineering, Professor, Russian Federation

Prof. Peter J.M. BARTOS – The Queen's University of Belfast, UK, Chair of RILEM Technical Committee TC 197-NCM on Nanotechnology in Construction Materials (2002–2009), former Head of Scottish Centre for Nanotechnology in Construction Materials (University of West Scotland), UK

ZVEZDOV Andrej Ivanovich – President of the association «Reinforced concrete», the 1st Vice-president of Russian Engineering Academy, Member of RAE and IEA, Honored constructor of Russia, Doctor of Engineering, Professor, Russian Federation

ISTOMIN Boris Semeonovich – Leading Member of CSRI of Industrial Buildings, Member of International Academy of Informatization, Member of Academy of Quality Problems, Doctor of Architecture, Professor, Russian Federation

KOROL Elena Anatolievna – Adviser of University Administration, Head of the Chair «Technologies of Construction Industry» in National Research University «Moscow State University of Civil Engineering», Member of RAE, Corresponding member of the RAACS, Doctor of Engineering, Professor, Russian Federation

MAGDEEV Usman Khasanovich – Deputy Director On Science of CC «RDTI «Stroiindustria», Member of RAACS, Laureate of USSR and RF State prizes, Doctor of Architecture, Professor, Russian Federation

SOBOLEV Konstantin Gennadievich – Chairman of Technical Committee ACI 236D on Nanotechnologies in Concrete, Associate Professor of University of Wisconsin-Milwaukee, USA

STEPANOVA Valentina Feodorovna – Head of Laboratory on Concrete Durability of Scientific&Research Institute on Concrete and Reinforced Concrete – PSC «Research Center «Construction», Full Member of IEA, Doctor of Engineering, Professor, Russian Federation

FALIKMAN Vyacheslav Ruvimovich – Vice-President of Association «Structural Concrete», Academician of RAE, Russian Government Award Laureate, Honorary Builder of Russia, Member of Bureau in International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures (RILEM), Member of Technical Committee of American Concrete Institute ACI 236 D «Nanotechnologies in Concrete», Professor of MSUCE, Russian Federation

THE EDITORS

Editor-in-Chief
Executive Editor
Consultants:

D.Eng., Prof. **B.V. GUSEV**
YU.A. EVSTIGEEVA
D.Eng., Prof. **I.F. GONCHAREVICH**
D.Eng., Prof. **V.N. KARPOV**

Journalists:

Ph.D. (Engineering) **V.A. VLASOV**
K.N. BROEVA

Design and layout
Translator

A.S. REZNICHENKO
Ph.D. (Engineering) **S.R. MUMINOVA**

FOUNDERS

The Russian Academy of Engineering
ООО «CNT «NanoStroitelstvo»

PUBLISHER

ООО «CNT «NanoStroitelstvo»

The Electronic Edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» is registered as an independent mass media in the Ministry of Communication and Mass Media of The Russian Federation. (Registration Certificate ЭЛ № ФС77 – 35813 of 31 March 2009 issued by the Federal Service on Supervision in the Sphere of Connection and Mass Communications).

The Electronic Edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» has been included in the list of the leading review journals and editions in which the basic results of Ph.D. and Doctoral theses are to be published. (The decision of Presidium of the Highest Certification Committee of Ministry of Education and Science of Russian Federation of 19 February 2010, № 6/6 – <http://www.vak.ed.gov.ru>).

The Electronic Edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» is included in the system of the Russian Index of Scientific Citation, the main information on the papers is published at the website of the Scientific Electronic Library (www.elibrary.ru), and is included in the International Periodic Editions database (IPEDB) of the ISSN International Center in Paris, France, that allows increasing audience of readers.

PUBLICATION ETHICS

Editorial Council, Editorial Board and the editorial staff second the politics aimed at observance of ethical publishing principles and recognize that keeping track of observance of ethical publishing principles is one of the main components in reviewing and publishing activities. The basic ethical principles of reviewing and publishing are available at website <http://www.nanobuild.ru>.

The authors of the published materials are responsible for the reliability of the presented information and utilization of the data which are not to be published avowedly. The editors have the right to make corrections. The opinion of the editors can be different from the authors' opinions, the materials are published to discuss the up-to-date problems. The editors are not responsible for the content of advertisement.

Any full or partial reprinting of the materials is possible only with editors' written permission.

CONTACTS

Address: Russian Federation, 125009, Moscow, Gazetny per., bld. 9, str. 4

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

E-mail: info@nanobuild.ru

MINIMAL SYSTEM REQUIREMENTS TO ACCESS THE EDITION

Windows

- Intel Pentium® III or equivalent processor.
- Microsoft® Windows® 2000 with Service Pack 4; Windows Server® 2003 (32-bit or 64-bit editions) with Service Pack 1; Windows XP® Professional, Home, Tablet PC(32-bit or 64-bit editions) with Service Pack 2 or 3(32-bit or 64-bit editions); or Windows Vista® Home Basic, Home Premium, Ultimate, Business, or Enterprise with Service Pack 1 or 2 (32-bit or 64-bit editions).
- 128MB of RAM (256MB recommended for complex forms or large documents).
- 170MB of available hard-disk space.
- Microsoft Internet Explorer 6.0 or 7.0, Firefox 1.5 or 2.0, Mozilla 1.7, AOL 9, Google Chrome 5.0, Opera 10.6.

Macintosh

- PowerPC G3, G4, G5 or Intel processor.
- Mac OS X v10.4.11–10.5.5.
- 128MB of RAM (256MB recommended for complex forms or large documents).
- 170MB of available hard-disk space (additional space required for installation).
- Safari® (Shipping with supported OS).

JOURNAL PRODUCTION SCHEDULE IN 2013

№№	Papers submission deadline	Editing, proof-reading, layout, agreement with authors	The approval of the issue by the Editor-in-Chief	Website publication	Mailing to subscribers
2013, Vol. 5, № 1	14.01.13	14.02.13	15.02.13	20.02.13	25.02.13
2013, Vol. 5, № 2	12.03.13	12.04.13	15.04.13	22.04.13	25.04.13
2013, Vol. 5, № 3	14.05.13	14.06.13	17.06.13	21.06.13	27.06.13
2013, Vol. 5, № 4	22.07.13	22.08.13	23.08.13	27.08.13	30.08.13
2013, Vol. 5, № 5	17.09.13	17.10.13	18.10.13	23.10.13	28.10.13
2013, Vol. 5, № 6	13.11.13	13.12.13	16.12.13	20.12.13	25.12.13

Issue 2013, Volume 5, № 5 approved on 18.10.2013

Л.А. ВЕШНЯКОВА и др. Оптимизация состава высокодисперсных композитов строительных растворов

УДК 691.535, УДК 691.335

ВЕШНЯКОВА Людмила Александровна, магистр техники и технологии, аспирант кафедры композиционных материалов и строительной экологии, ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», Институт строительства и архитектуры; наб. Северной Двины, 17, Архангельск, Россия, 163002; l.a.veshnyakova@gmail.com

АЙЗЕНШТАДТ Аркадий Михайлович, профессор, д.х.н., заслуженный работник высшей школы РФ, заведующий кафедрой композиционных материалов и строительной экологии, ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», Институт строительства и архитектуры; наб. Северной Двины, 17, Архангельск, Россия, 163002; a.isenshtadt@narfu.ru

ФРОЛОВА Мария Аркадьевна, канд. хим. наук, доцент кафедры композиционных материалов и строительной экологии, ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», Институт строительства и архитектуры; наб. Северной Двины, 17, Архангельск, Россия, 163002; aizenmaria@gmail.com

ГРУНОВА Екатерина Алексеевна, студент, ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», Институт строительства и архитектуры, кафедра композиционных материалов и строительной экологии; наб. Северной Двины, 17, Архангельск, Россия, 163002; grunya245@yandex.ru

ДОЛИНИН Александр Николаевич, студент, ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», Институт строительства и архитектуры, кафедра композиционных материалов и строительной экологии; наб. Северной Двины, 17, Архангельск, Россия, 163002; alexa-dolinin@yandex.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ КОМПОЗИТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

Исследовано влияние высокодисперсных компонентов горных пород на свойства строительного раствора. Обоснована возможность получения строительного раствора с использованием ресурсов сырьевой базы Архангельской области путем введения высокодисперсного композита на основе базальта и кремнеземсодержащей породы. Разработан состав эффективного строительного раствора с использованием композита в высокодисперсном состоянии.

Ключевые слова: композит, высокодисперсный материал, оптимальный состав, строительный раствор.

В работе [1] нами, исходя из основных принципов термодинамики, был подобран оптимальный, с учетом энергетики поверхности, состав микро- и нанодисперсного композита на основе горных пород с количественным содержанием базальта и кремнеземсодержащей породы 40 и 60% (по массе), соответственно. Расчет энергетических характеристик исходных композитов осуществлялся на основании фундаментальных термодинамических положений [2]. Для определения оптимального состава высокодисперсного композита использовались значения следующих критериев: критическое поверхностное натяжение и постоянная Гамакера [3, 4].

Целью исследований, представленных в данной работе, является оценка прочностных характеристик цементного раствора, в котором песчаный заполнитель был заменен на микро- и нанодисперсный композит на основе материала горных пород речного песка (кремнеземсодержащей породы) и базальта в оптимальном, с учетом энергетики поверхности, количественном соотношении.

Для создания опытных образцов в качестве сырьевых материалов использовались горные породы Архангельской области: базальт (месторождение – гора Мяндуха в Плесецком районе) – эффузивная магматическая порода – и кремнеземсодержащая порода осадочного происхождения (речной песок месторождения «Краснофлотский-Запад») в стадии позднего катагенеза.

Исходные образцы базальта и кремнеземсодержащей породы высушивали и доводили до постоянной массы при температуре 105°C. Измельчение исходных материалов проводили на планетарной шаровой мельнице Retsch PM100: осуществляли одностадийный сухой помол сырья в трехчасовом режиме с остановкой мельницы каждые 30 минут (число оборотов – 420 об/мин, количество размольных тел – 100 стальных шариков). Средний размер высокодисперсных образцов базальта составил 360 ± 98 нм, кремнеземсодержащей породы – 266 ± 69 нм. Протоколы определения размера частиц полученных фракций на анализаторе размера субмикронных частиц Delsa Nano представлены на рис. 1.

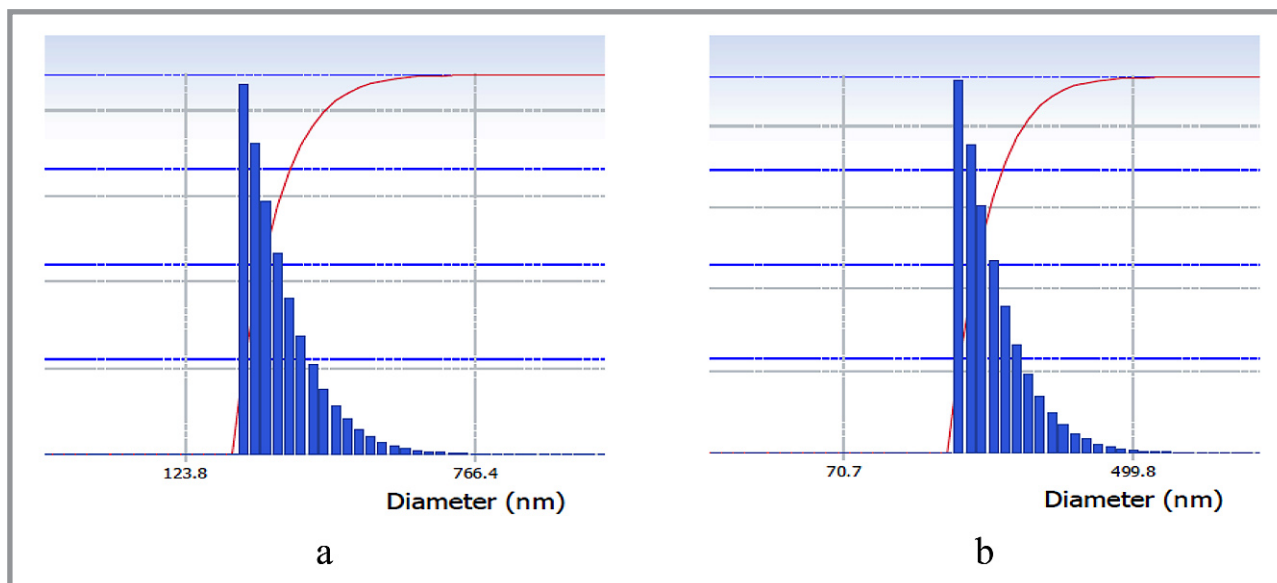


Рис. 1. Фракционная размерная характеристика диспергированного материала:
а – образца базальта, б – образца кремнеземсодержащей породы

Смешивание исходных компонентов для получения композиционной смеси проводили механическим путем. Равномерность смешения достигали путем многостадийного последовательного смешения пропорциональных объемов материала базальта и кремнеземсодержащей породы.

Для данного состава, а также двух других составов: 50% базальта – 50% кремнеземсодержащей породы и 30% базальта – 70% кремнеземсодержащей породы – были определены механические характеристики: прочность на изгиб и прочность на сжатие. Испытания данных смесей проводили как для определения марочной прочности цемента, только вместо песка использовали высокодисперсную композиционную смесь.

Испытания проводили согласно методике ГОСТ 310.4-81. Марочную прочность образцов определяли по полученным пределам прочности при изгибе и при сжатии образцов-балочек (размер 40x40x160 мм), изготовленных из цементного раствора состава 1:3 по массе (1 часть цемента и 3 части композиционной смеси). Композиционную смесь и цемент перемешивали в сухом виде до состояния однородной массы. Водоцементное отношение раствора определяли экспериментальным путем при замешивании раствора и использовании виброплощадки. Для образцов состава «цемент-песок» оно составило 0,6, для образцов состава «цемент-композит» оно составило 0,9.

Прочностные характеристики определяли через 28 суток с момента изготовления образцов путем их испытания на изгиб и сжатие. Испытания образцов по определению прочности на изгиб проводили на испытательной машине МИИ-100. Предел прочности при изгибе принимали как среднее арифметическое двух наибольших результатов испытания трех образцов-балочек. В табл. 1 приведены результаты испытаний на изгиб рассматриваемых образцов.

Испытания образцов по определению прочности на сжатие проводили на испытательном прессе ИП-1250 М – авто. Результаты определения прочности на сжатие рассматриваемых образцов приведены в табл. 2. В табл. 3 сведены окончательные результаты по испытаниям образцов.

Приведенные результаты подтверждают повышение прочностных характеристик строительного раствора при применении вместо песчаного заполнителя композиционной смеси базальта и песка. Наиболее предпочтительна смесь, состоящая из 40% базальта и 60% песка, так как в этом случае наряду с высокой прочностью на сжатие достигается максимальное значение прочности на изгиб.

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить, что оптимальный с энергетической точки зрения состав микро- и нанодисперсного композита следующий: содержание базальта (по массе) составляет 40%, кремнеземсодержащей породы – 60%. В результате проведения опытной апробации композита базальт-песок оптимального состава на примере строительных растворов было получено увеличение прочности на изгиб в 2,2 раза, увеличение прочности на сжатие – в 3,7 раза.

Таблица 1

Определение предела прочности на изгиб образцов-балочек

№ образца	Значение предела прочности на изгиб (МПа) образцов-балочек цементного раствора с составом заполнителя			
	30% базальт + 70% песок	40% базальт + 60% песок	50% базальт + 50% песок	100% песок
1	4,27	4,74	4,06	1,95
2	3,91	3,42	3,19	2,07
3	3,83	4,16	3,09	1,82
$R_{изг}^{ср}$	4,09	4,45	3,63	2,01

Таблица 2

Определение предела прочности на сжатие образцов-балочек

№ образца	Значение предела прочности на сжатие (МПа) образцов половинок балочек цементного раствора с составом заполнителя			
	30% базальт + 70% песок	40% базальт + 60% песок	50% базальт + 50% песок	100% песок
1	13,07	9,08	13,85	3,52
2	12,11	10,49	18,50	3,97
3	13,83	13,71	13,03	4,58
4	15,60	13,89	25,23	4,90
5	15,87	19,78	14,92	3,01
6	13,52	16,16	21,99	3,50
$R_{сж}^{ср}$	14,71	15,89	20,15	4,25

Таблица 3

Результаты испытаний образцов-балочек на прочность на изгиб и сжатие

№ п/п	Состав заполнителя цементного раствора		Прочность на изгиб $R_{изг}$, МПа	Прочность на сжатие $R_{сж}$, МПа
	базальт, мас. %	песок, мас. %		
1	30	70	4,09	14,71
2	40	60	4,45	15,89
3	50	50	3,63	20,15
4	0	100	2,01	4,25

Также следует отметить тот факт, что выделенные критерии энергетического состояния поверхности, такие как критическое поверхностное натяжение и постоянная Гамакера, позволяют эффективно определять оптимальное количество высокодисперсного композита в строительных растворах.

Работа выполнена при поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (Соглашение на предоставление гранта № 14.А18.21.1108).

Библиографический список:

1. *Абрамовская И.Р., Айзенштадт А.М., Фролова М.А., Вешнякова Л.А., Тутыгин А.С.* Энергетика высокодисперсных композитов горных пород // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.:ЦНТ «НаноСтроительство». – 2013. – Т. 5, № 3. – С. 28–37. – URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_3_2013.pdf (дата обращения 15.07.2013).
2. *Лесовик В.С.* Повышение эффективности производства строительных материалов с учетом генезиса горных пород. Научное издание. – Москва: Изд. Ассоциации строительных вузов, 2006. – 526 с.
3. *Фролова М.А., Тутыгин А.С., Айзенштадт А.М., Махова Т.А., Поспелова Т.А.* Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности дисперсных материалов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.:ЦНТ «НаноСтроительство». – 2011. – Т. 3, № 6. – С. 13–25. – URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2011.pdf (дата обращения 15.07.2013).
4. *Вешнякова Л.А., Фролова М.А., Айзенштадт А.М., Лесовик В.С., Михайлова О.Н., Махова Т.А.* Оценка энергетического состояния сырья для получения строительных материалов // Строительные материалы. – 2012. – № 10. – С. 21–23.

Уважаемые коллеги!

При использовании материала данной статьи просим делать библиографическую ссылку на неё:

Вешнякова Л.А., Айзенштадт А.М., Фролова М.А. и др. Оптимизация состава высокодисперсных композитов строительных растворов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.:ЦНТ «НаноСтроительство». – 2013. – Том 5, № 5. – С. 13–20. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2013.pdf (дата обращения: ____).

VESHNYAKOVA Liudmila Alexandrovna, Ph.D., Master of Engineering and Technology, Student, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Institute of Construction and Architecture, Department of Composite Materials and Engineering Ecology; Northern Dvina Emb. 17, Arkhangelsk, Russia, 163002; l.a.veshnyakova@gmail.com

AYZENSTADT Arcady Mikhailovich, Doctor of Chemistry, Professor, Head of Composite Materials and Engineering Ecology Department, Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Institute of Construction and Architecture, Department of Composite Materials and Engineering Ecology; Northern Dvina Emb. 17, Arkhangelsk, Russia, 163002; a.isenshtadt@narfu.ru

FROLOVA Maria Arcadievnna, Associate Professor, Ph.D., Northern (Arctic) Federal University named by M.V. Lomonosov, Institute of Construction and Architecture, Department of Composite Materials and Engineering Ecology; Northern Dvina Emb. 17, Arkhangelsk, Russia, 163002; aizenmaria@gmail.com

GRUNOVA Ekaterina Alekseevna, Student, Northern (Arctic) Federal University named by M.V. Lomonosov, Institute of Construction and Architecture, Department of Composite Materials and Engineering Ecology; Northern Dvina Emb. 17, Arkhangelsk, Russia, 163002; grunya245@yandex.ru

DOLININ Alexander Nikolaevich, Student, Northern (Arctic) Federal University named by M.V. Lomonosov, Institute of Construction and Architecture, Department of Composite Materials and Engineering Ecology; Northern Dvina Emb. 17, Arkhangelsk, Russia, 163002; alexa-dolinin@yandex.ru

OPTIMIZATION OF BUILDING MORTAR COMPOSITION CONTAINING HIGHLY DISPERSED COMPOSITES

The influence of the highly dispersed rock components on the properties of building mortars was investigated. It was proved that it is possible to produce building mortars with the use of raw materials resources from Arkhangelsk region through introducing highly dispersed composite based on basalt and silica-containing rocks. Using highly dispersed composites, the efficient building mortar was designed.

Key words: composite, highly dispersed material, the optimal composition, building mortars.

References:

1. Abramovskaya I.R., Frolova M.A., Ayzenstadt A.M., Veshnyakova L.A., Tutugin A.S. The energy of highly dispersed rock composites. *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal*, Moscow. CNT «NanoStroitelstvo». 2013, Vol. 5, no. 3. pp. 28–37. Available at: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_3_2013.pdf (Accessed 15 July 2013). (In Russian).
2. Lesovik V.S. Povyshenie effektivnosti proizvodstva stroitelnykh materialov s uchetom genezisa gornyykh porod [Improving the efficiency of the production of building materials with regard to the genesis of rocks]. Moscow, Association of Building Universities Publ., 2006. – 526 p. (In Russian).
3. Frolova M.A., Tutugin A.S., Ayzenstadt A.M., Makhova T.A., Pospelova T.A. Application of the thermodynamic approach to the assessment of the surface energy state of the dispersed materials. *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal*, Moscow. CNT «NanoStroitelstvo». 2011, Vol. 3, no. 6. pp. 13–25. Available at: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2011.pdf (Accessed 15 July 2013). (In Russian).
4. Veshnyakova L.A., Frolova M.A., Ayzenstadt A.M., Lesovik V.S., Mikhailova O.N., Makhova T.A. Evaluation of Energetic State of Raw Material for Production of Building Materials. *Construction Materials*. 2012, no 10. pp. 21–23. (In Russian).

Dear colleagues!**The reference to this paper has the following citation format:**

Veshnyakova L.A., Ayzenstadt A.M., Frolova M.A. etc. Optimization of building mortar composition containing highly dispersed composites. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2013, Vol. 5, no. 5, pp. 13–20. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2013.pdf (Accessed _____.) (In Russian).

SibBuild

место проведения «Новосибирск Экспоцентр»

28–31
января
2014



10–13
февраля
2014

Неделя архитектуры и строительства

- Оконные технологии
- Ворота и автоматика
- Строительные материалы и оборудование. Строительство
- Инструменты и крепёж
- Кровли и фасады

Неделя отделочных материалов и интерьерных решений

- Отделочные материалы
- Двери и замки
- Краски. Сухие строительные смеси
- Керамика. Сантехника
- Декоративный свет. Электрика
- Ткани в интерьере
- Натуральный и искусственный камень

Получите электронный
билет на сайте

www.SibBuild.ru



Организатор
ITE Сибирская Ярмарка
ул. Станционная, 104
тел.: +7 (383) 363 00 63
sibbuild@sibfair.ru
www.sibfair.ru

Генеральный
информационный спонсор



Генеральный
информационный
партнер



Генеральный
интернет-партнер



ВОРОНЕЖ: ОТ ВЫСТАВКИ К НОВОМУ ГОРОДУ

С о 2 по 4 октября 2013 г. столица Черноземья встретила крупнейшее отраслевое событие региона – в Воронеже прошли одновременно 37-я межрегиональная специализированная выставка с международным участием «Строительство», 5-я выставка «Новый город» и 12-я межрегиональная выставка «Энергоресурс».

В ходе экспозиции посетители выставки смогли увидеть достижения значимых игроков строительного рынка: от стадии научных разработок до внедрения их на производстве, от проектных решений и производства строительных материалов до готовых объектов. Профессионалы рынка получили уникальную возможность обменяться опытом, изучить перспективные потребности строительной отрасли, встретиться со своим конечным потребителем.

На площадке собрались деловые круги из разных уголков России, представители региональных органов власти субъектов ЦЧР, и все, кто пристально интересуется изменениями на строительном рынке. Поздравить гостей с открытием прибыл новый глава Воронежа *Александр Гусев*, его заместитель по градостроительству *Владимир Астанин*, заместитель руководителя департамента архитектурной и строительной политики Воронежской области *Марина Ракова*, генеральный директор НП «Союз строителей Воронежской области» *Михаил Сдвижков* и вице-президент Торгово-промышленной палаты Воронежской области *Илья Бельтюков*.

Мэр Воронежа отметил важность проведения таких мероприятий, которые способствуют развитию строительного комплекса областного



центра, совершенствованию городской среды и архитектурного облика Воронежа, сделав акцент на том, что нас ждет строительство «нового города».

После торжественной церемонии открытия представители органов власти в составе официальной делегации осмотрели экспозиции «Строительство», «Новый город» и «Энергоресурс». *Александр Гусев* проявил живой интерес к представленным экспонатам и активно общался на стендах с руководителями ведущих строительных предприятий со всей России и стран ближнего зарубежья. По отзывам представителей органов власти, представлены действительно уникальные технологии. И это является гарантом эффективного развития стройиндустрии в области и городе, а также успешной реализации новой градостроительной политики.

О том, что в ЦЧР отрасль – на пике своего развития, свидетельствует качественный состав участников выставочной экспозиции и спектр вопросов, рассматриваемых на тематических заседаниях. Представить свои достижения и разработки приехали участники из Амурской области, Москвы и области, Республики Татарстан, Санкт-Петербурга, Ростова-на-Дону, Саратова, Волгограда и области, Казани, Воронежа, Липецка, Белгорода, Челябинска и области, а также Украины и Республики Беларусь. Площадку «Строительство» для продвижения на рынке выбирают мощные компании с мировым именем.

Для профессионалов строительной отрасли участники представили строительные технологии, фасадные системы, металлоконструкции, теплоизоляционные материалы, вентиляционное оборудование и другое. Те, кто строит собственный дом или дачу, найдут на выставке строительные и отделочные материалы, готовые смеси, оборудование и еще много интересного и полезного.



Гости активно интересовались секцией «Волшебное солнце» – экспозицией работы солнечных батарей. На выставке развеяли миф о том, что солнечные батареи работают только в ясную погоду. Все желающие могли увидеть, как солнечные модули вырабатывают электричество не только в солнечную, но и в пасмурную погоду, и даже от света электрических ламп.

Насыщенной была деловая программа выставок. Департамент экономического развития Воронежской области, Торгово-промышленная палата области и ГБУ ВО «Воронежский региональный ресурсный центр» выступили инициаторами дискуссионной площадки. Обсуждения прошли в рамках межрегиональных выставок «Строительство» и «Новый город». В ходе работы дискуссионной площадки были рассмотрены вопросы, касающиеся тематики доступного жилья, основных правил выбора застройщика и банковских предложений.

Также прошло заседание Комитета ТПП ВО по энергоэффективности, семинар «Монолитное домостроение. Новые технологии и перспективы развития», заседание межотраслевой рабочей группы Совета директоров по вопросам энергосбережения и энергоэффективности в промышленном секторе экономики городского округа г. Воронеж, круглые столы «Государственная поддержка реализации инновационных проектов в сфере энергосбережения и строительства» и «Государственная поддержка реализации инновационных проектов в сфере энергосбережения и строительства» и многое другое.

На церемонии торжественного закрытия победители конкурса «Медаль выставки» получили заветные «золотые» и «серебряные» медали, почетные дипломы.



Уже сейчас можно с уверенностью сказать о том, что такие позитивные факторы, как широкая география участников и посетителей, активное общение на стендах, обмен контактами для дальнейшего сотрудничества, живой интерес к представленным современным технологиям, обсуждение актуаль-

ных проблем отрасли и перспектив ее развития сыграют важную и основополагающую роль в формировании и проведении следующей – 38-й межрегиональной специализированной выставки «Строительство».

Организаторы проекта: Торгово-промышленная палата Воронежской области и Выставочный Центр ВЕТА ТПП ВО. Выставка пройдет под патронажем Торгово-промышленной палаты Российской Федерации, при поддержке Правительства Воронежской области, Администрации городского округа г. Воронеж, НП «Союз строителей Воронежской области», Ассоциации экономического взаимодействия субъектов РФ Центрального Федерального округа «Центрально-Черноземная», Воронежского государственного архитектурно-строительного университета.

Информационную поддержку осуществляли ведущие отраслевые СМИ. Среди них – Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве».



Пресс-служба Выставочного центра ВЕТА ТПП ВО
Тел.: (473) 251-20-12 (многоканальный)
e-mail: pressa@veta.ru
www.veta.ru

на правах рекламы

VORONEZH: FROM THE EXHIBITION TO THE NEW CITY

On 2–4 October, 2013, the capital of Chernozem region witnessed the largest industrial event of the year – at the same time Voronezh held the 37th interregional specialized exhibition with the international participation «Construction», the 5th exhibition «New City» and the 12th interregional exhibition «Energy resource».

УДК 691.175, 667.6

ИЛЬИНЫХ Игорь Алексеевич, НИТУ «МИСиС», Москва, Россия; аспирант;
117403, г. Москва, Востряковский пр-д, 9, кв. 35; e-mail: ilinyh.igor@gmail.com

ЮДИНЦЕВА Тамара Игоревна, НИТУ «МИСиС», г. Москва, Россия; аспирант; 140730, Московская обл.,
г. Рошаль, ул. Советская, 17А, кв. 57; e-mail: yudintsevatoma@gmail.com

БУРМИСТРОВ Игорь Николаевич, НИТУ «МИСиС», г. Москва, Россия; научный сотрудник;
канд. техн. наук; 413125, г. Энгельс, ул. Колотилова, 36, кв. 99; e-mail: glas100@yandex.ru

МАЗОВ Илья Николаевич, Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, г. Новосибирск, Россия;
научный сотрудник; канд. хим. наук; 630090, Новосибирск, Морской пр-т, 19, кв. 30;
e-mail: ilya.mazov@gmail.com

КУЗНЕЦОВ Денис Валерьевич, НИТУ «МИСиС», г. Москва, Россия; зав. каф.; канд. техн. наук;
117624, Москва, ул. Скобелевская, 1, к. 7, кв. 69; e-mail: dk@misis.ru

КУСКОВ Кирилл Васильевич, НИТУ «МИСиС», г. Москва, Россия; лаборант; Московская обл.,
Луховицкий р-н, дер. Головачево, ул. Мира, д. 134, кв. 12; e-mail: kkuskov@gmail.com

ЮСУПОВ Хабиб Умаралиевич, НИТУ «МИСиС», Москва, Россия; лаборант; 115419, г. Москва,
2-й Донской пр-д, 9, комн. 731-2; e-mail: xabib.yusupov@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ ЭМАЛЕЙ ДЛЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

Статья посвящена модификации эмалей для дорожной разметки на основе пленкообразующего компонента Акрокам-23 многослойными углеродными нанотрубками (УНТ) с немодифицированной и окисленной поверхностью. Нанотрубки вводились в дорожную эмаль 2 способами: непосредственно в раствор связующего с интенсивным ультразвуковым диспергированием или путем предварительного получения порошкообразного сухого модификатора (концентрат нанотрубок в нефтеполимерной смоле), растворимого в дорожной эмали. В работе исследовано влияние метода введения нанотрубок в эмаль на износостойкость. С применением метода термогравиметрического анализа исследованы свойства концентратов УНТ в нефтеполимерной смоле. Испытания полученных эмалей на износостойкость показали, что непосредственное введение УНТ в эмаль для дорожной разметки дает заметно больший упрочняющий эффект, чем введение через концентрат в нефтеполимерной смоле, однако непосредственное введение осложнено технологическими затруднениями. Поверхностно модифицированные УНТ, введенные через концентрат в нефтеполимерной смоле, не влияют на величину износостойкости, а исходные – увеличивают ее на 20%. В представленном исследовании показано, что зависимость абразивного износа от концентрации УНТ имеет заметный минимум. При содержании многослойных УНТ 0,001% можно добиться максимального (на 40%) повышения износостойкости.

Ключевые слова: эмаль для дорожной разметки, полимерное связующее, углеродные нанотрубки, нефтеполимерная смола, износостойкость.

Введение

Среди широкого многообразия материалов, применяемых для изготовления дорожной разметки, наиболее универсальным продуктом является краска (эмаль) для дорожной разметки. В современных условиях приоритетным направлением повышения срока службы дорожной разметки на российских дорогах является решение проблемы создания более качественных красок с увеличенным сроком службы и повышенной устойчивостью к абразивным воздействиям. К основным критическим показателям, требующим повышения, относится износостойкость, адгезия к асфальтобетону и световозвращающие характеристики. В связи с этим в данной работе рассматривается одно из возможных направлений улучшения механических свойств дорожной разметки – повышение устойчивости к абразивному износу. В качестве полимерного пленкообразующего компонента для исследуемых эмалей дорожной разметки выбран раствор термопластичного полимерного связующего Акрокам-23.

Благодаря уникальному сочетанию физико-химических свойств углеродные нанотрубки (УНТ) эффективно используются для армирования полимерных композитов на микро- и наноуровне. Эффективность наполнителей на основе УНТ обусловлена очень высокими показателями их механических свойств, сверхмалыми (нано-) размерами и высокоразвитой удельной поверхностью. Однако в области применения УНТ существует ряд проблем, вызванных сложностью их диспергирования, плохой смачиваемостью поверхности УНТ большинством полимерных связующих и склонностью к агломерации и «спутыванию» [1–3]. Поэтому проблема создания технологий эффективной гомогенизации и функционализации УНТ для обеспечения высоких механических свойств композитов является важной научно-технической задачей.

Целью данной работы является исследование влияния концентрации и поверхностной модификации УНТ на устойчивость к абразивному износу эмали для дорожной разметки на основе пленкообразующего связующего Акрокам-23.

Экспериментальная часть

В качестве пленкообразующего компонента для изготовления эмали для дорожной разметки использован раствор термопластичного полимерного связующего на основе сополимеров стирола и акрилатов – Акрокам-23 (ТУ 2216-197-07507802-2003), в качестве наполнителя выбран белый микрокальцит фракции 5 мкм (ТУ 5743-002-63925093-2009). Для модификации эмали использованы многослойные УНТ (МУНТ) диаметром 30 ± 10 нм, средней длиной ≥ 10 мкм и удельной поверхностью ≥ 120 м²/г (производство Nanosyl, Бельгия. Торговая марка NC7000). В качестве полимерной матрицы порошкового модификатора использовали нефтеполимерную смолу (НПС) Пиропласт-2К.

Приготовление модифицированной эмали для дорожной разметки осуществляли по 2 методикам:

- 1) ультразвуковым диспергированием МУНТ в Акрокам-23;
- 2) изготавливали порошковый модификатор на основе МУНТ и НПС, который впоследствии вводили в дорожную эмаль.

По 1-му методу навеска МУНТ добавляется в заданный объем Акрокам-23, перемешивается, обрабатывается ультразвуком (УЗ) (мощность – 200 Вт на 100 мл суспензии) с помощью погруженного ультразвукового гомогенизатора UP200S в течение 10 мин (обработка велась циклически: 2 мин – озвучивание, 2 мин – пауза). В полученную суспензию вводили микрокальцит в количестве 50 мас.%. Упрощенный состав эмали использован в данной работе для уменьшения количества факторов, влияющих на полученные результаты и повышения их воспроизводимости.

По 2-му методу диспергирование МУНТ осуществляли в НПС (МУНТ вводили в количестве 1 мас.%) в 2 стадии: сначала помол с помощью механической мельницы-ступки Pulverisette 2 (Fritsch, Германия) в течение 10 мин, потом расплавление полученного порошка и обработка УЗ в течение 5 мин при тех же условиях, что и для Акрокам-23. Полученный гомогенизированный расплав охлаждали, измельчали с помощью механической мельницы-ступки в течение 3 мин. Порошок модификатора вводили в заданном количестве по той же технологии, что и МУНТ.

Испытания на определение абразивного износа проводили на лабораторной установке, изготовленной в соответствии с эскизом (рис. 1).

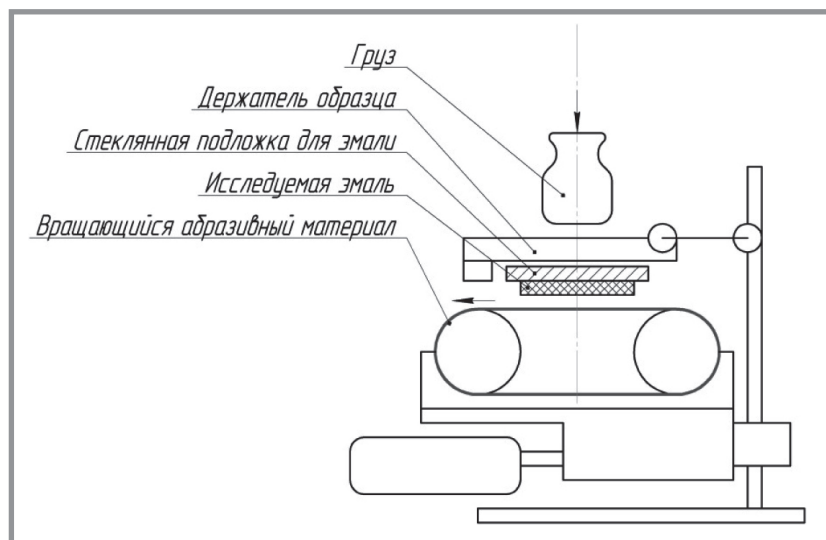


Рис. 1. Лабораторная установка для исследования лакокрасочных материалов на абразивный износ

Испытательные образцы для исследования на абразивный износ изготавливали поливом: 10 мл исследуемого состава эмали наливали на стеклянную подложку фиксированного размера 110x110x4 мм и высушивали в течение 1 суток под вытяжкой. Фиксировали массу исходного стекла ($m_{\text{ст}}$) и массу стекла с эмалью после сушки ($m_{\text{ст+э}}$). Толщина слоя высушенной эмали должна быть ≥ 300 мкм. Исследуемый образец размещали в держателе (см. рис. 1). Устанавливали заданную нагрузку (500 ± 1 г) и включали привод. Линейная скорость наждачной бумаги – 1 м/с, размер абразивного зерна наждачной бумаги – 63 мкм. После выдерживания образца в течение заданного времени ($5 \text{ мин} \pm 2 \text{ с}$) определяется его остаточная масса ($m_{\text{ост}}$). Износ по массе определяли по формуле:

$$W = [(m_{\text{ст+э}} - m_{\text{ст}}) / (m_{\text{ост}} - m_{\text{ст}})] \times 100\%.$$

Результаты и обсуждение

Основу материала Акрокам-23 составляют акриловые сополимеры (ТУ 2216-197-07507802-2003). Данные спектроскопии сухого остатка Акрокам-23, полученные при помощи инфракрасного Фурье-спектрометра, подтверждают наличие сложноэфирных функциональных групп в макромолекулах.

В качестве растворителей, на основе которых изготовлен исследуемый раствор акрилатов (Акрокам-23), использовали смесь уайт-спирита (жидкие алифатические и ароматические углеводороды, кипящие в пределах 155–200°C) и толуола. Массовое содержание сополимеров в исследуемом материале Акрокам-23, согласно результатам анализа, – 51%, вязкость состава – 130 Па·с.

В связи с наличием в матрице Акрокам-23 полярных функциональных групп для модификации были использованы как исходные МУНТ, так и окисленные азотной кислотой (МУНТ_{ок}) по методике, представленной в работе [3].

Введение МУНТ непосредственно в Акрокам-23, вероятнее всего, обеспечит более равномерное распределение, но с технологической точки зрения удобнее вводить порошкообразный модификатор, содержащий предварительно диспергированные МУНТ, так как введение модификатора возможно на любой стадии производства или перед нанесением и для различных видов материалов, в том числе термопластиков без применения специального диспергирующего оборудования. На эффективность работы модификатора влияет много различных факторов, в том числе – растворимость его в полимерной основе дорожной краски и адгезия к поверхности нанотрубок, содержание в модификаторе МУНТ и равномерность их распределения.

Фактическая концентрация МУНТ и МУНТ_{ок} в составе после его изготовления была исследована методом термогравиметрического анализа (ТГА) в среде азота, результаты которого отражены на рис. 2. Кривые 1 и 2, соответствующие разрушению исходных и окисленных УНТ, показывают, что в диапазоне температур 30–500°C потери массы практически не происходит. В то же время для исходной НПС (кривая 3) при температурах порядка 500°C остаточная масса НПС составляет около 6,5%. Потери массы образцов с нанотрубками несколько меньше (кривые 4 и 5).

Если предположить, что МУНТ и МУНТ_{ок} не влияют на процесс коксообразования НПС, то фактическую концентрацию нанотрубок можно рассчитать как разницу остаточной массы модификатора и остаточной массы НПС. Потерей массы нанотрубок можно пренебречь, т.к. она имеет небольшое значение и при их концентрации порядка 1% будет весьма мала. Таким образом, фактическая концентрация МУНТ составляет 4,0 мас.%, а МУНТ_{ок} – 5,5 мас.%. Заметное увеличение концентрации

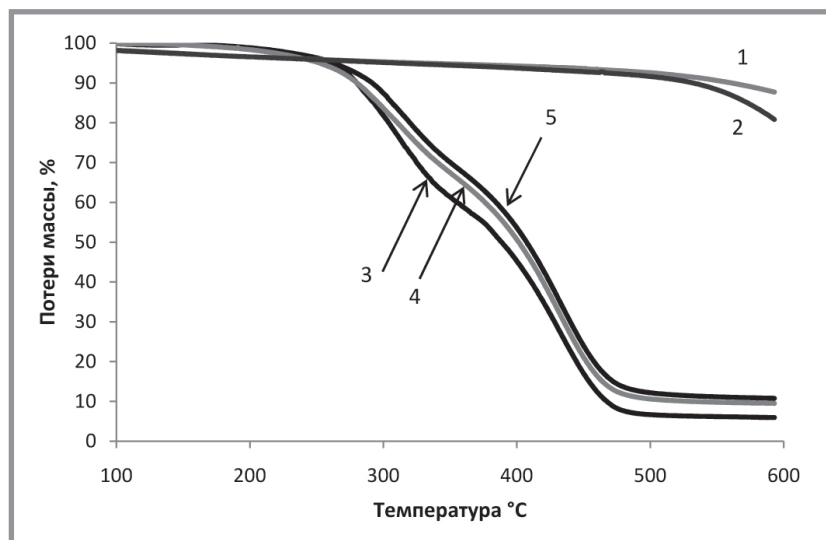


Рис. 2. Результаты ТГА модификаторов на основе НПС:

1 – УНТ окисленные; 2 – УНТ исходные; 3 – НПС; 4 – НПС + УНТ исходные (1%);
5 – НПС + УНТ окисленные (1%)

нанотрубок объясняется частичным разрушением связующего (НПС) на стадии производства модификатора. Это разрушение обусловлено наличием в НПС низкомолекулярных летучих, которые удаляются при плавлении и обработке УЗ и вероятной деструкцией НПС при нагреве и УЗ-воздействии.

По данным дифференциального термического анализа (ДТА) (рис. 3), деструкция НПС в среде азота протекает в 2 стадии: 1-я, экзотермическая, при температурах 250–350°C соответствует термодеструкции и карбонизации (потеря массы около 40–45%, см. рис. 2, кривые 3–5); 2-я, также экзотермическая, при 350–500°C соответствующая деструкции и процессам возгонки графитизированных остатков.

Модификаторы на основе НПС вводили в исследуемую модельную эмаль в количестве, соответствующем содержанию нанотрубок, равном 0,001 мас.% от количества полимерной основы связующего. В том же количестве исходные МУНТ вводили в Акрокам-23. Исследование абразивного износа полученных образцов показало, что введение МУНТ непосредственно в Акрокам-23 намного эффективнее, чем введение через концентрат в НПС (рис. 4).

МУНТ, введенные через концентрат, обеспечивают повышение износостойкости на 20%. При этом окисленные МУНТОК, обладающие

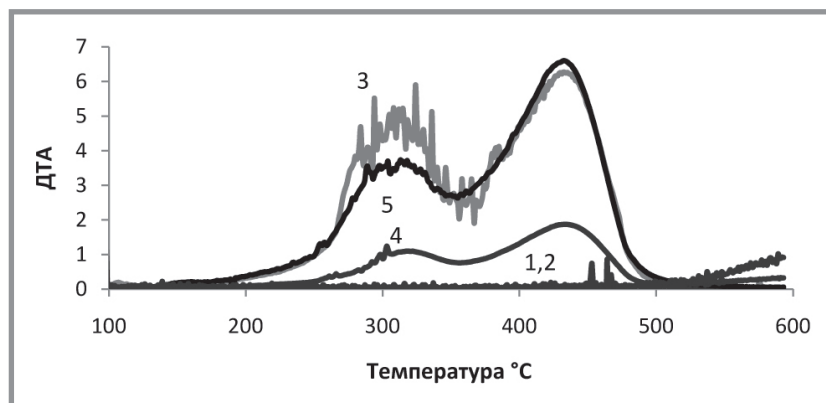


Рис. 3. Результаты ДТА модификаторов на основе НПС:

1 – УНТ окисленные; 2 – УНТ исходные; 3 – НПС; 4 – НПС + УНТ исходные (1%);
5 – НПС + УНТ окисленные (1%)

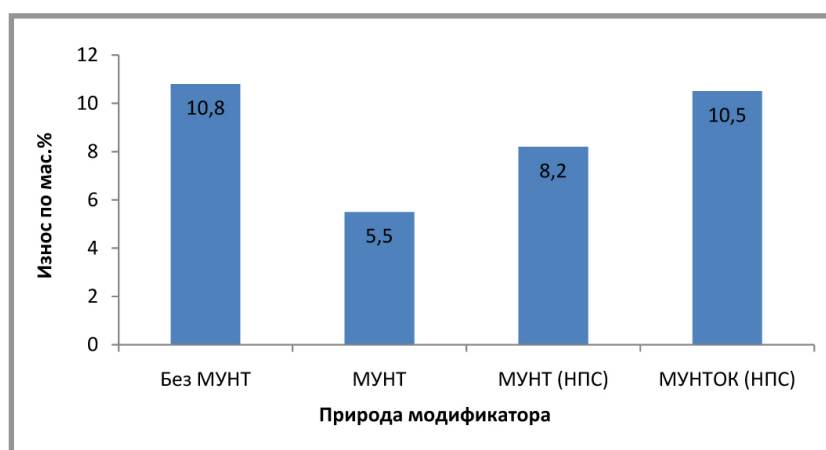


Рис. 4. Абразивный износ образцов эмалей с добавками 0,001 мас.% МУНТ, введенными различными способами

некоторым количеством полярных карбоксильных, карбонильных и гидроксильных групп, практически не влияют на износостойкость эмали. Это, вероятно, связано с тем, что в матрице Акрокам-23 преобладают неполярные участки макромолекул, а растворитель – неполярные толуол и уайт-спирит. Поэтому наличие полярных групп ухудшает адгезию связующего к нанотрубкам, несмотря на наличие в Акрокам-23 небольшого количества полярных сложноэфирных групп.

Введение МУНТ непосредственно в Акрокам-23 производили при варьировании концентраций в диапазоне от 0,0005 до 0,010 мас.% от количества полимерной основы связующего.

Зависимость величины абразивного износа образцов эмалей, модифицированных путем непосредственного введения МУНТ в Акрокам-23, представлены на рис. 5.

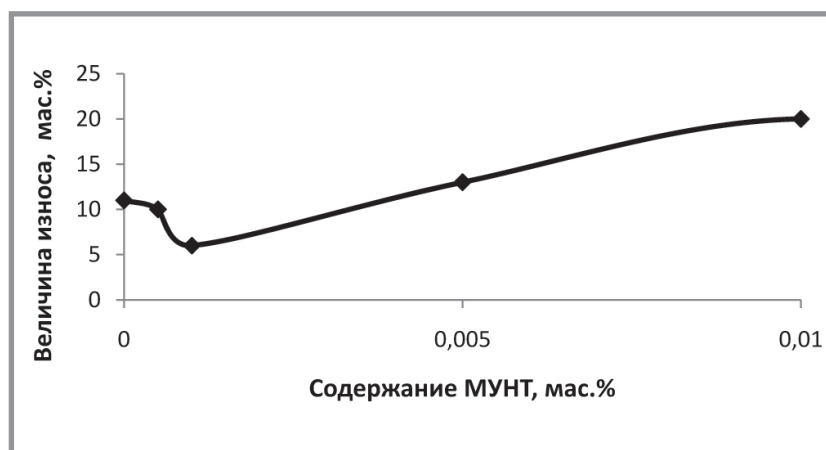


Рис. 5. Зависимость величины абразивного износа образцов модифицированных эмалей от содержания МУНТ

Анализ приведенной зависимости показывает, что при малых количествах УНТ наблюдается заметное снижение износа. Сложная зависимость величины износа от концентрации МУНТ может объясняться двухсторонним влиянием нанотрубок на структуру композита: с одной стороны, МУНТ оказывают армирующий эффект, а с другой – при плохом диспергировании могут формироваться дефекты вследствие наличия агрегатов. При больших концентрациях МУНТ, вероятнее всего, не распределяются равномерно, и поэтому износ возрастает.

Выводы

В данной работе получены образцы эмалей для дорожной разметки на основе пленкообразующего компонента Акрокам-23 и МУНТ с немодифицированной и окисленной поверхностью. Нанотрубки вводились в полимерное связующее как в исходном виде, так и через предварительно приготовленный концентрат в НПС.

С применением метода ТГА установлено, что для обеспечения заданной концентрации МУНТ в модификаторе необходимо учитывать протекающее в процессе его изготовления увеличение концентрации

нанотрубок вследствие удаления из матрицы (НПС) летучих и частичной деструкции.

Установлено, что непосредственное введение МУНТ в эмаль для дорожной разметки дает больший эффект упрочнения, чем введение через концентрат в НПС.

Поверхностно модифицированные МУНТ, введенные через концентрат в НПС, не влияют на величину износостойкости, а исходные увеличивают её на 20%.

Зависимость абразивного износа от концентрации МУНТ имеет заметный минимум, соответствующий концентрации исходных нанотрубок, равной 0,001%. При таком содержании МУНТ износ по массе снижается более чем на 40%.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (государственный контракт №14.513.11.0108).

Библиографический список:

1. *Andrews R. Weisenberger M.C.* Carbon nanotube polymer composites. *Curr. Opin. Solid State Mater Sci.*, 2004, Vol. 8, pp. 31–7.
2. *Mazov I.N., Kuznetsov V.L., Moseenkov S.I., Ishchenko A.V., Romanenko A.I., Anikeeva O.B., Buryakov T.I., Korovin E.Yu., Zhuravlev V.A., Suslyayev V.I.* Electro-physical and Electromagnetic Properties of Pure MWNTs and MWNT/PMMA Composite Materials Depending on Their Structure. *Fullerenes, Nanotubes, and Carbon Nanostructures*, 2010. Vol. 18, pp. 505–515.
3. *Mazov I.N., Kuznetsov V.L., Moseenkov S.I., Ishchenko A.V., Rudina N.A., Romanenko, T.I. Buryakov, Anikeeva O.B., Macutkevicius J., Seliuta D., Valusis G., Bannyas J.* Structure and Electrophysical Properties of Multiwalled Carbon Nanotube/Polymethylmethacrylate Composites Prepared Via Coagulation Technique. *Nanoscience and Nanotechnology Letters*, 2011. Vol. 3, pp. 18–23.

Уважаемые коллеги!

При использовании материала данной статьи просим делать библиографическую ссылку на неё:

Ильиных И.А., Юдинцева Т.И., Бурмистров И.Н. и др. Исследование влияния многослойных углеродных нанотрубок на износостойкость полимерных эмалей для дорожной разметки // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2013. – Том 5, № 5. – С. 27–38. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2013.pdf (дата обращения: _____.).

УДК 691.175, 667.6

IL'INYKH Igor Alexeyevich, National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia;
Graduate Student, 117403, Moscow, Vostryakovsky proezd, 9, Apt. 35; ilinyh.igor@gmail.com

YUDINTSEVA Tamara Igorevna, National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia;
Graduate Student, 140730, Moscow region, Roshal st. Sovetskaya Str., 17A, Apt. 57; yudintsevatoma@gmail.com

BURMISTROV Igor Nikolayevich, National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia;
Researcher; PhD in Engineering, 413125, Engels, str. Kolotilova, 36, Apt. 99; glas100@yandex.ru

MAZOV Ilya Nikolayevich, Boreskov Institute of Catalysis SB RAS, Novosibirsk, Russia; Researcher; PhD,
630090, Novosibirsk, Morskoy pr 19–30; ilya.mazov@gmail.com

KUZNETSOV Denis Valerievich, National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia;
Head of Chair; PhD in Engineering; 117624, Moscow, ul. Skobelevskaya, 1, room 7, apt. 69; dk@misis.ru

KUSKOV Kirill Vasilievich, National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia;
Laboratory Assistant; 140503, Moscow region, Lukhovitskii borough, village Golovachevo, st. Mira, 134, 12;
kkuskov@gmail.com

YUSUPOV Habib Umaralievich, National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia;
Laboratory Assistant, 115419, Moscow, 2-Donskoy, proezd, 9, Room 731-2; xabib.yusupov@yandex.ru

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF MULTI-WALLED CARBON NANOTUBES ON WEAR RESISTANCE OF THE ROAD MARKING POLYMER PAINT

The paper is devoted to the modification of enamels for road marking on the basis of binding Akrokam-23 with multi-walled carbon nanotubes with an unmodified and oxidized surface. There are two methods to introduce nanotubes into the enamel traffic. One is to introduce nanotubes directly to the binder solution with intensive ultra-sonic dispersion. Another one is to obtain preliminarily dry powdered modifier (nanotubes concentrate in petroleum resin) which is soluble in road enamel.

The aim of the investigation was to determine how method of introduction of nanotubes into enamel affects its wear resistance. Using method of thermogravimetric analysis the properties of MWCNTs concentrates in the petroleum resin have been studied. The tests of obtained enamels on the wear resistance showed that the direct introduction of MWCNTs in enamel for road marking gives much greater strengthening effect than the introduction of petroleum resin concentrate. However the direct introduction is characterized by numerous technological difficulties. Surface modified carbon nanotubes which were introduced through the concentrate LES do not affect the value of wear resistance but the initial nanotubes increase this value by 20%. In the present study it is shown that the dependence between abrasive wear and concentration of MWCNTs possess significant minimum. When the concentration of multi-walled carbon nanotubes equals to 0.001% the maximal increase of wear resistance (by 40%) can be achieved.

Key words: road marking paint, polymeric binder, carbon nanotubes, petroleum resin, wear resistance

References:

1. *Andrews R., Weisenberger M.C.* Carbon nanotube polymer composites. *Curr. Opin. Solid State Mater Sci.*, 2004, Vol. 8, pp. 31–7.
2. *Mazov I.N., Kuznetsov V.L., Moseenkov S.I., Ishchenko A.V., Romanenko A.I., Anikeeva O.B., Buryakov T.I., Korovin E.Yu., Zhuravlev V.A., Suslyayev V.I.* Electro-physical and Electromagnetic Properties of Pure MWNTs and MWNT/PMMA Composite Materials Depending on Their Structure. *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures*, 2010. Vol. 18, pp. 505–515.
3. *Mazov I.N., Kuznetsov V.L., Moseenkov S.I., Ishchenko A.V., Rudina N.A., Romanenko, T.I. Buryakov, Anikeeva O.B., Macutkevicius J., Seliuta D., Valusis G., Bannyk J.* Structure and Electrophysical Properties of Multiwalled Carbon Nanotube/Polymethylmethacrylate Composites Prepared Via Coagulation Technique. *Nanoscience and Nanotechnology Letters*, 2011. Vol. 3, pp. 18–23.

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Il'inykh I.A., Yudintseva T.I., Burmistrov I.N. etc. Investigation of the influence of multi-walled carbon nanotubes on wear resistance of the road marking polymer paint. *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal*, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2013, Vol. 5, no. 5, pp. 27–38. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2013.pdf (Accessed ____ ____). (In Russian).

При поддержке:



МИНЭКОНОМРАЗВИТИЯ
РОССИИ



МИНКОМСВЯЗЬ
РОССИИ

ИННОВАЦИИ ВО ВСЕХ СФЕРАХ



ПРЕМИЯ В ОБЛАСТИ ИННОВАЦИЙ «ВРЕМЯ ИННОВАЦИЙ — 2013»

декабрь 2013

www.novpro.org

Генеральные информационные партнеры



Информационные партнеры

PRNews



Журнал деловой фарватер
ИННОВАЦИИ



КОМПАНИЯ

NewScientist

RUSBASE



AngelInvestor
a venture capital magazine



БИЗНЕС
журнал



smallbusiness.ru

издательский дом
КРЕСТЬЯНИН



ММД
Измерения

diabetic
LIVING



ПИЩЕВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Moscow
Business School
Leadership Energy

УДК 69

КАРПОВ Алексей Иванович, канд. техн. наук, референт, Международная инженерная академия: 125009, Российская Федерация, Москва, Газетный пер., 9, стр. 4; e-mail: info@nanobuild.ru



РАЗВИТИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ – АКТУАЛЬНЕЙШАЯ ЗАДАЧА УЧЕНЫХ И ИНЖЕНЕРОВ. Часть 5

С целью популяризации научных достижений в реферативной форме приводятся основные результаты исследований российских ученых. По направлению «Структурообразование и технология композитов общестроительного и специального назначения на основе малоиспользуемых отходов металлургии» определен строительно-технологический потенциал малоиспользуемых отходов металлургии на основе метода тестирования, диагностики и идентификации техногенных материалов по признакам структурообразующей роли в системах твердения и композитах, что послужило основой формирования территориально-промышленного комплекса региона с развитой металлургической промышленностью. Получены системы твердения оптимального состава путем совместного помола конвертерных шлаков экономически обоснованной удельной площадью поверхности 300 м²/кг с суперпластификаторами и нанодисперсными минеральными добавками, за счет чего снизилась межзерновая пустотность частиц вяжущего, повысились реакционная способность частиц шлака и в значительной мере – прочность.

Публикуемые материалы могут быть использованы специалистами в научной и практической деятельности.

Ключевые слова: микро- и нанодисперсные отходы металлургии, структурообразование и технология композитов, нанодисперсные минеральные добавки.

Актуальность

Проблема строительно-технологической утилизации техногенных отходов, несмотря на осуществленные научные и инженерные разработки, до сих пор не решена. Неиспользуемые отходы оказываются источниками загрязнения экосистем. Это приводит к закономерному ухудшению качества жизни и параметров биосферно-совместимой безопасной среды обитания человека. Ситуация осложняется тем, что в обозримом будущем не существует предпосылок для существенного сокращения образования отходов. Так, на отечественных металлургических предприятиях для производства 1 т стали как целевого продукта в технологический процесс вовлекается до 10 т природных ресурсов. В результате металлургическое производство сопровождается образованием различных крупнотоннажных отходов [1].

При утилизации отходов металлургии в поле зрения ученых и инженеров оказалась лишь часть их. В большинстве случаев разработки касались доменных гранулированных шлаков, которые достаточно полно вовлечены в производство строительных материалов и изделий. За пределами рассмотрения оказались такие грубо-, микро- и нанодисперсные отходы, как конвертерные шлаки, металлургические шламы, пыли и другие твердые побочные технологические продукты, являющиеся потенциально полезными для использования их в стройиндустрии.

При решении проблемы утилизации ставятся 2 взаимосвязанные задачи: предотвращение негативного воздействия отходов на окружающую среду и обеспечение стройиндустрии и промышленности по производству строительных материалов и изделий вторичным сырьем.

Цель исследования – разработка технологических и технических решений по комплексной утилизации малоиспользуемых металлургических отходов в стройиндустрии на основе научных концепций и за-

кономерностей структурообразования систем твердения и композиционных материалов.

Все разновидности отходов металлургии проходят определенные генезисные агрегатные, фазовые и вещественные преобразования при получении целевого продукта. Отходы, отличаясь химическим, минеральным, морфологическим составом и термодинамическим состоянием, являются носителями определенных, в том числе специфических характеристик и свойств. И именно это делает их потенциально интересными для формирования систем твердения и структур композитов общестроительного и функционального назначения.

Научная новизна

1. Определен строительно-технологический потенциал малоиспользуемых отходов металлургии на основе метода тестирования, диагностики и идентификации техногенных материалов по признакам структурообразующей роли в системах твердения и композитах, что послужило основой формирования территориально-промышленного комплекса региона с развитой металлургической промышленностью.

2. Развиты теоретические представления о механизмах участия техногенных продуктов в структурообразовании систем твердения и строительных композитов. Выявлены отходы, обладающие самостоятельной активностью (конвертерные шлаки и т.п.), высокой огнеупорностью (до 1850°C) и содержащие до 18% тонкодисперсных металлических составляющих, являющиеся техногенными песками и щебнем.

3. Установлено, что для комплексного использования отходы металлургии должны быть переработаны с учетом их структурообразующей роли в строительных композитах (например, предлагаемая система пневмосепарации конвертерных шлаков позволяет использовать их металлическую часть в полимерных герметиках, а тонкодисперсную силикатную составляющую – в системах твердения строительных материалов).

4. Установлено, что самостоятельная активность конвертерных шлаков (не превышающая 9 МПа) реализуется за счет баланса кислотных и щелочных оксидов, а также в результате взаимодействия с водой активных составляющих шлака – двухкальциевого силиката (β -модификации – ларнита) и четырехкальциевого алюмоферрита. Раз-

работаны оптимальные составы матричных компонентов строительных композитов с учетом настоящего уровня переработки отходов и потенциально возможного в будущем на основе анализа свойств, проявленных системами твердения разного уровня.

5. Для активации конвертерных шлаков, относящихся к основным (модуль основности достигает 2,8), может быть эффективно использована его механохимическая обработка совместно с аспирационной пылью ферросплавного производства, имеющей коэффициент основности 0,1.

6. Получены системы твердения оптимального состава путем совместного помола конвертерных шлаков экономически обоснованной удельной площадью поверхности $300 \text{ м}^2/\text{кг}$ с суперпластификаторами и нанодисперсными минеральными добавками. В результате снижается межзерновая пустотность частиц вяжущего, повышается реакционная способность частиц шлака, что приводит к значительному повышению прочности.

7. Получены системы твердения на основе конвертерных шлаков, прочность при сжатии которых достигает 50 МПа за счет комплекса современных методов и приемов физико-химической активации. При этом оптимизация составов систем твердения, целенаправленное формирование структур (с анализом количественного и морфологического состава новообразований, а также характера пористости) и управление технологическими параметрами позволило получить матрицы, обладающие огнеупорностью до 1800°C и герметизирующими свойствами.

Установлена эффективность наполнения и модифицирования цементных вяжущих тонкодисперсными конвертерными шлаками и нанодисперсными пылями ферросплавного производства, заключающаяся в возможности замены цемента в составе композиционного вяжущего до 80%, обеспечении более глубокого взаимодействия компонентов с гидроксидом кальция, выделяющимся при гидратации клинкерных минералов цемента, повышения эксплуатационных характеристик.

8. Реализована возможность использования отвалных конвертерных шлаков при возведении насыпей и оснований дорог. Установлена возможность интенсификации процессов структурообразования и улучшения свойств асфальтобетонных композиций за счет применения в их составах конвертерных шлаков. Подтверждена возможность получения плотных и долговечных асфальтобетонов на пористых шла-

ковых заполнителях с использованием в качестве минерального порошка отходов металлургии.

9. Обоснованы критерии эффективности материалов и изделий на основе отходов металлургии, учитывающие не только функциональную эффективность, но и экономическую, экологическую и социальную значимость разработок.

Практическая значимость и реализация работы определяется возможностями решения прикладных задач материаловедения и технологии строительных материалов, изделий и конструкций на основе шлаков и других отходов металлургического производства. Результаты исследований позволили:

- предложить составы строительных композитов общестроительного назначения на основе конвертерных шлаков, других ультрадисперсных (металлургических пылей и шламов) и зернистых отходов металлургии для сухих строительных смесей, цементных мелкозернистых бетонов, а также силикатных материалов;
- разработать композиты специального назначения на основе отходов (жаростойкие цементные бетоны на основе тонкомолотых добавок из доменных шлаков, шамота и гидрата глинозема с использованием в качестве заполнителей шлаковой пемзы и отходов огнеупорного производства; герметизирующих магнитных композиций с использованием конвертерного шлака в качестве ферромагнитного наполнителя;
- обосновать технологию использования конвертерных шлаков в насыпях и основаниях для автомобильных дорог и в составах асфальтобетонов с разработкой Рекомендаций по технологии применения конвертерных шлаков в элементах конструкций дорожных одежд из асфальтобетона;
- разработать Технологический регламент по производству изделий и конструкций из жаростойкого бетона.

Результаты исследований внедрены на предприятиях металлургической промышленности (ОАО «Новолипецкий МК») и предприятиях стройиндустрии Липецкого региона (ОАО «Завод Железобетон», ООО «Техно-Серик», ОАО «Липецкий комбинат силикатных изделий», ООО «Автобан-Липецк») и используются в учебном процессе.

Апробация работы

Результаты проведенной работы представлены и обсуждены на V, XV Академических чтениях РААСН (Воронеж, 1999; Казань, 2010); V Международной научно-технической конференции «Надежность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов» (Волгоград, 2005); Международной научно-практической конференции «Оценка риска и безопасность строительных конструкций» (Воронеж, 2006); Международной научно-технической конференции «Эффективные строительные конструкции: теория и практика» (Пенза, 2008); Международном конгрессе «Наука и инновации в строительстве» (Воронеж, 2008); Международной научно-практической конференции «Эффективные конструкции, материалы и технологии в строительстве и архитектуре» (Липецк, 2007); Международной научно-технической конференции «ДОР-СМ: материалы для дорожного строительства» (Москва, 2009), Международной научно-технической конференции «Создание среды жизнедеятельности биосферно-совместимой и развивающей человека» (Орел, 2009); Международной научно-технической конференции «Наука и образование: архитектура, градостроительство и строительство» (Волгоград, 2010); ежегодных научно-практических конференциях ВГАСУ и ЛГТУ (2000–2011) и др.

Публикации

Содержание диссертации опубликовано в 54 научных статьях и 5 монографиях, в том числе из них 12 статей – в ведущих рецензируемых изданиях, получено 2 патента.

Достоверность научных результатов обеспечивается концептуально-методологически и методически обоснованным комплексом системных исследований с помощью механизмов и по существу процессов структурообразования; корректной постановкой экспериментальных исследований; статистической обработкой с заданными вероятностью и необходимым количеством повторных испытаний; сопоставлением результатов, полученных разными методами.

Редакция Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве» предлагает кандидатам и докторам наук публиковать результаты своих исследований по тематике издания [2] на страницах нашего журнала.

Библиографический список:

1. *Гончарова М.А.* Структурообразование и технология композитов общестроительного и специального назначения на основе малоиспользуемых отходов металлургии: дис. д-ра техн. наук. – Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dslib.net> (дата обращения: 24.09.2013).
2. *Гусев Б.В.* Развитие нанотехнологий – актуальнейшее технологическое направление в строительной отрасли // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2011. – Т. 3, № 2. – С. 6–20. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_2_2011.pdf (дата обращения: 24.09.2013).

Уважаемые коллеги!

При использовании материала данной статьи просим делать библиографическую ссылку на неё:

Карпов А.И. Развитие нанотехнологий в строительстве – актуальнейшая задача ученых и инженеров. Часть 5 // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2013, Том 5, № 5. С. 40–48. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2013.pdf (дата обращения: __ __ __).

Контакты

e-mail: info@nanobuild.ru

УДК 69

KARPOV Alexey Ivanovich, Ph.D. in Engineering, referent, International Academy of Engineering: 125009, Russian Federation: Moscow, Gazetny str., 9, bld. 4; e-mail: info@nanobuild.ru



DEVELOPMENT OF NANOTECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION – A TASK WHICH IS OF GREAT IMPORTANCE FOR SCIENTISTS AND ENGINEERS. Part 5

To popularize nanoindustrial subjects in construction, to increase consumers' confidence to nanotechnological products, the main results of Russian scientists' research are published as the abstract. Within the line of investigation «Structuring and technology of composites of common and special purposes based on metallurgic underutilized wastes» construction and technological potential of metallurgic underutilized wastes was determined through the test, detection and identification of technogenic materials on the basis of structuring role in the curing systems and composites, that became the ground for forming regional geographically-industrial complex with developed metallurgic industry; the curing systems of optimal compositions were produced through joint grind of converter slag which specific surface area is 300 square meters per kg. with superplasticizers and nanodispersed mineral additives. This provides decreasing of binder interparticle voids and increasing the slag particle reactivity, that causes strength increase.

Specialists can use published materials in their scientific and practical activities.

Key-words: micro- и nanodispersed metallurgic wastes, structuring and technology of composite, nanodispersed mineral additives.

References:

1. *Goncharova M.A.* Strukturoobrazovanie i tehnologija kompozitov obshhestvoitel'nogo i special'nogo naznachenija na osnove maloispol'zuemyh othodov metallurgii. Dokt. Diss. [Structuring and technology of composites of common and special purposes based on underutilized metallurgic wastes. Dokt. Diss.]. Abstract of Ph.D. thesis. Electronic library of theses [electronic resource]. Available: <http://www.dslib.net> (Accessed 24 September 2013).
2. *Gusev B.V.* Development of nanotechnologies – the most important technological direction in construction. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow. CNT «NanoStroitelstvo». 2011, Vol. 3, no. 2, pp. 6–20. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_2_2013.pdf (Accessed 24 September 2013). (In Russian).

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Karpov A.I. Development of nanotechnologies in construction – a task which is of great importance for scientists. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2013, Vol. 5, no. 5, pp. 40–48. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2013.pdf (Accessed _____.). (In Russian).

Contact information

e-mail: info@nanobuild.ru

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «НАНОТЕХНОЛОГИИ – XXI ВЕК. ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ВНЕДРЕНИЯ, ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ, РАЗВИТИЯ НАНОИНДУСТРИИ В РЕГИОНАХ»

26 сентября 2013 года в г. Саранск, Республика Мордовия, состоялась Международная конференция «Нанотехнологии – XXI век. Эффективные механизмы внедрения, взаимодействия, развития наноиндустрии в регионах».

Пленарное заседание открыл заместитель председателя Правительства, министр промышленности, науки и новых технологий Республики Мордовия – *Александр Иванович Седов*. Он отметил особую важность и актуальность обсуждаемой темы на современном этапе развития общества, стратегические приоритеты развития региональной промышленности, обозначил главные направления работы международной конференции.





Далее участники продолжили работу в секциях, в своих выступлениях *М.А. Ананян* (председатель Правления – президент Национальной ассоциации наноиндустрии, генеральный директор ЗАО «Концерн «Наноиндустрия», г. Москва), *Н.Ю. Мамонтов* (генеральный директор компании ООО «Нано 4 Евразия», г. Ижевск), *В.Г. Арискин* (директор по развитию), *Д.Н. Крахин* (директор проектного офиса), *Д.И. Тычков* (руководитель проекта ООО «Центр нанотехнологий и наноматериалов», г. Саранск), *С. Наумкин* (директор, дистрибьютор ТМ NANOPROTECH в Республике Мордовия, г. Саранск), *А.В. Малашкин* (генеральный директор ООО «Комбинат композитных материалов», г. Саранск), *А.В.Зубов* (заместитель генерального директора по научно-техническим вопросам «Группа компаний «Нитридные кристаллы», г. Санкт-Петербург), *Н.М Муратова* (исполнительный директор ООО «Дезпаритет», г. Москва–Эстония фабрика «Наноформула»), а также заочно участвовавший *О.Л. Фиговский* (академик Европейской Академии Наук, РААСН и РИА, президент Израильской Ассоциации Изобретателей, Израиль) предложили участникам конференции технические и организационные решения, необходимые для эффективной реализации тех или иных задач в повседневной деятельности предприятий и организаций, анализа развития внутреннего рынка, обсуждались основные пути решения задач в области внедрения нанотехнологий, выявления основных барьеров на пути повышения эффективности внедрения нанотехнологий. Был предложен анализ современных технологий и технических решений, способных обеспечить повышение эффективности их внедрения во все отрасли экономики. На мероприятии состоялся обмен мнениями специалистов по дискутируемым вопросам, налаживание контактов с потенциальными заказчиками и потребителями.



Директор компании «Нано 4 Евразия», генеральный партнёр конференции, *Никита Мамонтов* выступил с докладом о стратегии развития и представил новый взгляд на коммерциализацию инновационных продуктов, в частности нанотехнологий. Он объявил о начале формирования дилерской сети сбыта в регионах РФ и приглашении к сотрудничеству разработчиков, производителей и интеграторов инновационных продуктов. Предложенная им стратегия развития получила высокую оценку аудитории конференции. В Саранске подписан договор об официальном представительстве компании «Нано 4 Евразия» в Республике Мордовия.

Участниками конференции стали представители компаний г. Москвы, г. Санкт-Петербурга, г. Саранска, г. Самары, г. Саратова, г. Казань, г. Набережные Челны, г. Ижевска и др. городов.

Целью мероприятия явилось содействие деловому сотрудничеству в сфере развития внутреннего рынка продукции наноиндустриальных производств, коммерциализация результатов научной деятельности в сфере наноиндустрии, формирование спроса на инновационную продукцию наноиндустрии, ориентированного на реализацию принципиально новых видов высокотехнологичной и наукоемкой продукции в регионах, улучшение условий, качества и уровня жизни людей путем практического использования нанотехнологий.

Организаторами мероприятия стали: Правительство Республики Мордовия, ООО «Мегаполис Маркетинг Групп» г. Ижевск, ООО «Мордовэкспоцентр». В числе информационных партнёров конферен-



ции: Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» – генеральный партнёр (г. Москва), ООО «НАНО ТВ» – официальный партнёр (г. Москва), ЗАО «РИЦ «Техносфера», журнал «Наноиндустрия» – официальный партнёр (г. Москва), портал RusCable.Ru – стратегический партнёр, журнал «The AngelInvestor».

Генеральным партнёром конференции стала компания ООО «Нано 4 Евразия» (г. Ижевск), а официальным – компания ООО «Нанопротек» (г. Санкт-Петербург).

Пресс-служба ООО «Мегаполис Маркетинг Групп»

Руководитель отдела развития *Евгения Орлова*
Тел.: 8 (3412) 958-157; моб. тел.: 8-912-758-55-86
Megapolis Marketing Group
e-mail: mmg18@mail.ru
www.mmg.izhev.ru

на правах рекламы

INTERNATIONAL CONFERENCE «NANOTECHNOLOGIES – XXI CENTURY. EFFICIENT MECHANISMS FOR IMPLEMENTATION, COOPERATION AND DEVELOPMENT OF NANOINDUSTRY IN THE REGIONS»

On the 26th September of 2013 Saransk, Republic of Mordovia, held International Conference «Nanotechnologies – XXI century. Efficient Mechanisms for Implementation, Cooperation and Development of Nanotechnology in the Regions».

УДК 620.179.1.082.658.58

ИВАСЫШИН Генрих Степанович, д-р техн. наук, проф., академик Российской инженерной академии, руководитель псковского отделения РИА; ФГБОУ ВПО «Псковский государственный университет», Механико-машиностроительный факультет, Учебно-научный Центр инновационной нанотрибологии; 180000, г. Псков, пл. Ленина, д. 2; e-mail: genrih.ivasyshein@yandex.ru

ЭЙНШТЕЙН И ФРЕТТИНГ. БУЛГАКОВ И КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА. Часть 1

Рассматриваются математические и трибофизические модели на основе повышения точности определения физико-механических характеристик материалов с целью создания конкурентоспособных технологий в области приложений квантовой механики. Специалист в области механики, трибологии, транспорта Г.С. Гура [5] в монографии рассматривает, в частности, вопросы природы трения и изнашивания материалов, основ трибологии. «...Современное изложение теоретической механики базируется на основных положениях, которые выдвинуты И. Ньютоном...». «...В основу своей механики И. Ньютон положил понятие пространства, времени, силы и массы. Между этими базовыми понятиями имеется логическая связь, выраженная в основных законах механики И. Ньютона...». «...Однако с развитием науки и техники появились новые задачи, которые не могут быть решены в рамках научных построений, предложенных И. Ньютоном. И это, прежде всего, касается несвободного движения тела. Существенным ограничением в изложении одного из важнейших разделов современной теоретической механики – трения – является постулат абсолютно твердого тела и неизменности его массы...». «...А. Эйнштейн и многие другие крупные ученые обращали внимание на неполноту механики И. Ньютона, подвергали сомнению абсолютизм некоторых основных понятий. Представление о ньютоновской силе имеет ограниченный смысл также в некоторых взаимодействиях в квантовой механике. Недостаточно представлять механические взаимодействия с помощью ньютоновских сил в современных моделях сплошных сред. Это утверждение можно в полной мере отнести к механическим системам с трением...». «Исследованию трения посвятили свои работы многие выдающиеся умы человечества на протяжении многих веков. Великий русский ученый Д.И. Менделеев (1834–1907) неслучайно в свое время заметил, что предмет же трения твердых тел труден. Необходимо много опытных исследований, чтобы узнать законы трения...». Г.С. Гура приводит мнение выдающихся трибологов И.В. Крагельского (1908–1989) и В.С. Щедрова (1911–1975) о проблемах в исследовании процессов трения и сопутствующего ему износа. «Сухое трение до сих пор не имеет достаточного физического объяснения. Сталкиваясь всюду с трением, инженер не только не умеет им управлять, но даже правильно учесть его наличие, физик же не располагает достаточными данными, чтобы его исчерпывающе объяснить. Причина заключается в том, что трение представляет более сложную совокупность многих физических явлений, чем это кажется на первый взгляд...». «...Важное замечание о трении принадлежит лауреату Нобелевской премии

в области физики Р. Фейнману (1918–1988): очень трудно добиться точности в количественных опытах по трению, и до сей поры трение не очень хорошо проанализировано, несмотря на огромное значение такого анализа для механики. Абсолютно твердых тел не существует. Все тела (как принято считать в механике) – конгломерат прочно связанных между собой внутренними когезионными связями различной физико-химической природы отдельных материальных частиц, которые непрерывно заполняют пространство в некотором объеме и образуют сплошную среду с различной прочностью этих связей. При взаимодействии материалы этих тел деформируются, расстояния между отдельными материальными частицами тел меняются. Возникают условия для перемещения некоторой массы на фрикционном контакте без ее отрыва от тела...».

Ключевые слова: нанотехнологии, физико-механические свойства, материалы, фреттинг, квантовая механика, строение вещества, управление трением, коэффициент Пуассона, модуль Юнга, модуль сдвига, динамическая твердость, относительная износостойкость, научное открытие.

Прочность некоторых объемных материалов зависит от размера образующих их зерен. Математически эта закономерность выражается в виде формулы, получившей название закона Холла–Петча, согласно которой твердость материала H возрастает при уменьшении размеров частиц по формуле:

$$H(D) = H_0 + \frac{k}{\sqrt{D}},$$

где D — размер зерна, H_0 — твердость тела зерна, k — коэффициент пропорциональности.

Цель настоящей работы — определение подходов к управлению фреттингом.

Постановка задач:

1. Анализ на феноменологическом уровне вопросов, связанных с возникновением неоднозначной связи между напряжениями и деформациями.
2. Создание трибофизических моделей для определения физико-механических характеристик наноматериалов.

ЭЙНШТЕЙН И ФРЕТТИНГ

«...Квантовая механика, конечно, впечатляет. Однако внутренний голос подсказывает мне, что это еще не настоящая вещь! Теория говорит много, но по существу ничуть не приближает нас к тайне Господа. Я, во всяком случае, уверен, что Он не играет в кости...»
А. Эйнштейн [29].

«...Эйнштейн обнаружил ограниченность ньютоновских законов движения, которые основывались на абсолютной системе координат, предусматривающей существование неподвижного, или абсолютного пространства. Последнее условие, по его мнению, вовсе не было необходимым. Оно было искусственным, не связанным с измерением; более того, оно являлось недостаточным теории, чем-то инородным, ненужным, усложненным. Он полагал, что этот недостаток вполне устраним. Следует найти такие законы, которые позволят наблюдателю судить о движении из любого наблюдательного пункта, любой системы отсчета...» [16].

«...Фреттинг-процесс – разрушение поверхностей трения деталей машин, проявляющееся в резко интенсифицированном (динамическом) окислении и схватывании. Происходит при трении скольжения с очень малыми колебаниями и приложении динамической нагрузки...» [34].

Влияние изменения свойств и состояния наноматериалов во времени на работоспособность прецизионных машин

«...Упругость является результатом статического сопротивления межатомных связей, вызываемого смещением атомов; во время деформации связи не нарушаются и работа деформации переходит либо в потенциальную энергию, либо в свободную энергию при понижении энтропии...».

«...При пластической деформации атомные связи разрываются, а затем снова восстанавливаются...» [20].

Класс точности и надежности машин и приборов во многом определяется несовершенствами упругости материала [33].

Максимальное сохранение во времени работоспособности и надежности автоматических станочных линий и систем могут быть обеспечены только при условии корректной оценки изменения свойств и состояния материала в функции времени [32].

Классическим примером статических законов может быть закон Гука (1), описывающий прямую пропорциональную зависимость между относительными удлинениями (деформациями) и нормальными напряжениями в идеальном однородном твердом теле:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E_0}, \quad (1)$$

где ε – относительное удлинение, σ – напряжение, E_0 – модуль упругости при $\sigma = 0$.

Иенш [28] предложил более точную зависимость

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E_0} + \frac{n_1 \sigma^2}{E_0^2} + \frac{n_1 \sigma^3}{E_0^3} + \dots, \quad (2)$$

где n_1 – коэффициент, равный для стали от 5 до 7.

Интенсивный рост упругого последействия начинается после перехода напряжений за 10% предела пропорциональности.

Согласно утверждению Н.Н. Давиденкова несоблюдение линейного закона характерно не только для таких много кристаллических агрегатов, какими являются технические металлы, но и для одиночных кристаллов. В реальных кристаллах соблюдение полного соответствия между напряжением и деформацией может быть нарушено при определённых обстоятельствах еще до начала пластического течения.

Поведение кристалла в этом случае называют неупругим [7]. Величина упругой деформации зависит не только от величины действующего напряжения, но и от времени воздействия напряжения.

Упругое последействие в отличие от ползучести относится к медленно обратимым процессам.

Упругое последействие без ползучести наблюдается в телах, напряженное состояние которых нигде не превосходит предела упругости.

Строго говоря, термин «упругое последействие» относится только к нагрузкам, не вызывающим перехода за предел упругости, иначе будет наблюдаться пластическое последействие [6].

Явлению последействия в твердом теле посвящена обстоятельная работа А.П. Бронского [3]. Не давая новой теории, А.П. Бронский показал, что физические положения для построения общей теории были даны Л. Больцманом и затем получили строгое математическое обоснование в работах Э. Вольтера.

В основе многих теорий последействия лежит представление о твердом теле как о совокупности идеальных упругих элементов с вязкопластическими.

При построении других теорий исходят из представления о кристаллическом строении твердого тела или же из предположения, что решающим фактором в явлении последействия является внутреннее трение.

Упругий гистерезис является следствием упругого последействия. Упругое последействие изменяет ширину петли гистерезиса.

Физическую картину возникновения неоднозначной связи между напряжениями и деформациями можно объяснить, применяя теорию дислокаций [41].

При прямом упругом последействии дислокации (местные искажения структуры) двигаются в направлении приложения нагрузки. При обратном упругом последействии дислокации стремятся вернуться в исходное положение.

Движение дислокаций происходит при напряжениях, более чем на два порядка меньших условного макроскопического предела текучести.

«...Движению дислокаций препятствует не только прочность разрываемых межатомных связей, но и рассеяние фононов и электронов проводимости в упруго искаженной области кристалла, окружающей движущиеся дислокации...» [43].

«...Энергия колебаний кристаллической решётки или энергия упругой волны является квантовой величиной. Квант энергии упругой волны назван фононом по аналогии с квантом электромагнитной волны – фотоном. Звуковые (упругие) волны в кристаллах – это распространение фононов...» [19].

Согласно С.О. Цобкалло, отличие упругого последействия от ползучести заключается только в величинах деформации и степени ее обратимости при разгрузке [45].

Анализируя погрешности упругих чувствительных элементов, Д.А. Браславский, С.С. Логунов, Д.С. Пельпор приходят к выводу, что упругое последействие и гистерезис – это явления, вызываемые внутренним трением в материале, из которого изготовлены элементы [2].

Упругое последействие оказывает влияние на величину рассеивания энергии при колебаниях, а также величину декремента затухания свободных колебаний. Эти вопросы, в частности, анализировал

Д.Ю. Панов, рассматривая применение теории упругого последействия к исследованию упругих колебаний при наличии гистерезиса [30]. Описывая широкие возможности метода внутреннего трения, М.А. Криштал, С.А. Головин отмечают в частности, применение метода внутреннего трения для оценки упругого последействия [17].

Упругое последействие материала приводит к процессам, развивающимся во времени – изнашиванию, фреттингу, коррозии, усталости металлов и т.д.

Под влиянием упругого последействия изменяется устойчивость во времени. Эти процессы изменяют работоспособность прецизионных машин [8–14, 22–27, 35–40].

Формула изобретения «Способ определения коэффициента Пуассона» [36]

«Способ определения коэффициента Пуассона материала, заключающийся в том, что образец материала нагружают для создания одноосного напряжения и одновременно измеряют его продольные и поперечные деформации с помощью датчиков деформации, подключаемых к двум измерительным каналам регистрирующего устройства, меняют местами измерительные каналы с подключенными к ним датчикам, повторяют измерения и по среднему геометрическому результату измерений судят о коэффициенте Пуассона материала, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерений, измерение проводят при упругом последействии материала образца».

Формула изобретения «Способ определения модуля упругости материала» [37]

«Способ определения модуля упругости материала, заключающийся в том, что консольно закрепленную балку из испытуемого материала нагружают статически сосредоточенным усилием, приложенным к ее свободному концу, измеряют усилие и прогиб балки и по ним определяют модуль упругости материала, отличающийся тем, что, с целью повышения точности определения в условиях последействия материала, балку разгружают, измеряют изменение во времени остаточного прогиба и с учетом его определяют модуль упругости».

Формула изобретения «Способ определения модуля сдвига образцов материала» [38]

«Способ определения модуля сдвига образцов материалов, заключающийся в том, что на образце в виде цилиндрического стержня отмечают кольцевыми рисками рабочий участок и образующую, измеряют длину l в образующей на рабочем участке, закручивают образец, разгружают его и измеряют величину крутящего момента μ_k и угол φ закручивания на рабочем участке, по которым судят о модуле упругости, отличающийся тем, что, с целью повышения точности определения, после разгрузки измеряют длины l_1 и L_1 образующей и кольцевых рисок и остаточный угол $\Delta\varphi$ закручивания, а модуль сдвига G и несовершенство модуля сдвига ΔG рассчитывают по формулам:

$$G = \frac{\mu_k \cdot l}{(\varphi - \Delta\varphi) J_p}$$

$$\Delta G = \frac{64\pi^3 \mu_k \cdot l_1}{(\varphi - \Delta\varphi) L_1^4},$$

где J_p – полярный момент инерции».

На основе научного открытия «Закономерность аддитивности упругого последействия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения» (Диплом № 258) [22] разработаны оригинальные технические решения:

- «Способ определения коэффициента Пуассона» [36];
- «Способ определения модуля упругости материала» [37];
- «Способ определения модуля сдвига образцов материала» [38].

Формула изобретения «Способ определения динамической твердости» [39]

«Способ определения динамической твердости, заключающийся в том, что воздействуют нагрузкой через индентор на испытуемый образец, определяют степень деформации образца и по ней судят о твердости, отличающийся тем, что, с целью расширения номенклатуры испытуемых материалов, мгновенно снимают нагрузку, измеряют де-

формацию, обусловленную обратным упругим последствием, а твердость определяют по формуле

$$HI = \frac{N}{\Delta Y},$$

где N – нагрузка, ΔY – обратное упругое последствие».

Формула изобретения «Способ оценки относительной износостойкости металлов» [40]

«Способ оценки относительной износостойкости металлов, заключающийся в том, что определяют твердость металла и пропорционально ей оценивают относительную износостойкость металла, отличающийся тем, что, с целью повышения точности за счет учета динамических эффектов, в качестве твердости определяют динамическую твердость».

Способ реализуется следующим образом (рис. 1). Образец-индентор 1, изготовленный из твердого материала и имеющий гладкую (полированную) рабочую поверхность, устанавливают на рабочую поверхность образца 2, (схема а), обладающую некоторой шероховатостью (схема б). На образец-индентор 1 воздействуют силой N , осуществляя тем самым его сближение с образцом 2, величина которого регистрируется с помощью автоколлиматоров 3 и зеркал 4, связанных с образцом-индентором 1.

Кривая ОВ (схема в) представляет собой первичное сближение образца-индентора 1 с образцом 2 из закаленной стали 40Х. Разгрузка от силы N сопровождается быстрым упругим возвратом величиной ω (отрезок CC_1) и упругим последствием величиной ΔY (отрезок O_1C_1).

При повторном приложении нагрузки N соответствующий график сближения состоит из быстрого упругого сближения (отрезок O_1B_1) и медленного упругого последствия (отрезок B_1B). Регистрируя величину ΔY последней составляющей сближения при повторном нагруже

нии (схема г), можно рассчитывать динамическую твердость $HI = \frac{N}{\Delta Y}$

и оценить относительную износостойкость ε материала образца 2 согласно зависимости

$$\varepsilon = CHI,$$

где C – постоянная: $C = 13,8 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{Н}$ для отожженной стали.

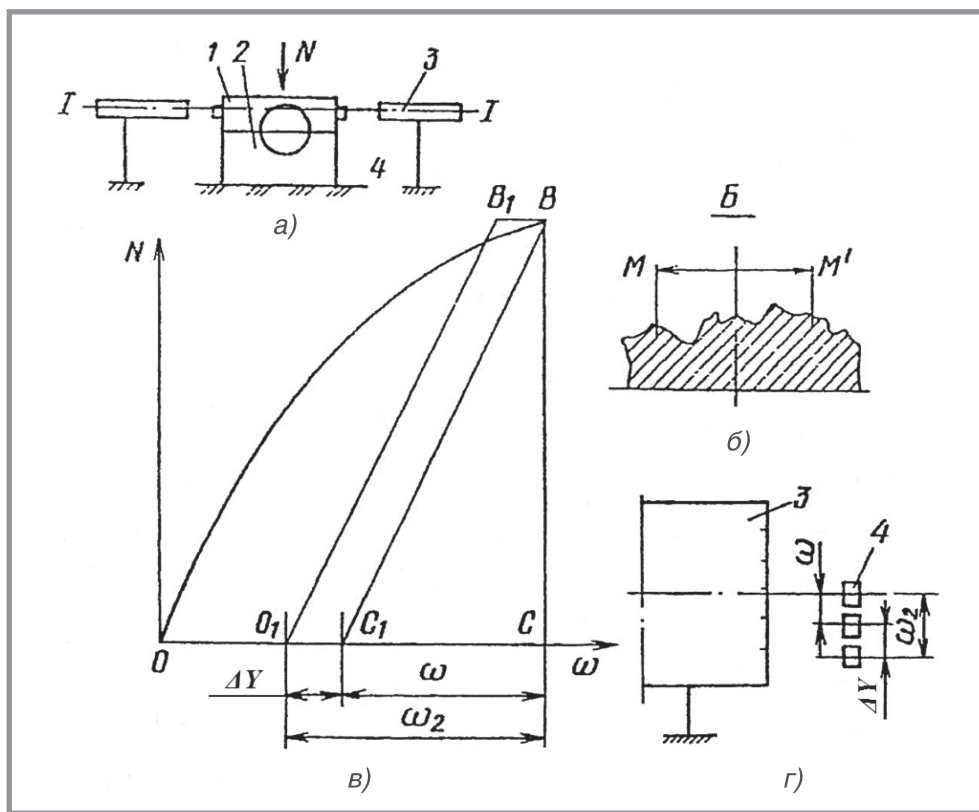


Рис. 1. Конструктивная схема экспериментальной установки и геометрия контактной задачи:

- а) схема экспериментальной установки для определения упругого последствия;
 б) рабочая поверхность исследуемого образца на длине MM' ; в) интерпретация зависимости упругого последствия от характера силового воздействия; г) регистрация упругого последствия относительно оптической оси автоколлиматора

Пример. Исследовалась износостойкость углеродистых и конструкционных углеродистых сталей. В табл. 1 и 2 представлены результаты испытаний, свидетельствующие о корреляции величины упругого ΔY последствия и износостойкости сталей.

На основе научного открытия «Закономерность аддитивности упругого последствия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения» (Диплом № 258) [22] разработаны оригинальные технические решения:

- «Способ определения релаксации остаточных напряжений в деталях» [35];
- «Способ определения динамической твердости» [39];
- «Способ оценки относительной износостойкости металлов» [40].

Таблица 1

Показатели	Марка стали			
	20	35	40	50
ΔY , мкм	0,35–0,16	0,16–0,08	0,08–0,04	0,04–0,02
Скорость износа, мкм/ч	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$

Таблица 2

Показатели	Марка стали			
	15 Г	20 Г	30 Г	50 Г
ΔY , мкм	0,16–0,08	0,08–0,04	0,04–0,02	0,02–0,01
Скорость износа, мкм/ч	$8 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}

Продолжение статьи Ивасышина Г.С. «Эйнштейн и фреттинг. Булгаков и квантовая механика. Часть 2» будет опубликовано в Интернет-журнале «Нанотехнологии в строительстве» №6/2013.

Уважаемые коллеги!

При использовании материала данной статьи просим делать библиографическую ссылку на неё:

Ивасышин Г.С. Энштейн и фреттинг. Булгаков и квантовая механика // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство», 2013. – Том 5, № 5. – С. 54–72. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2013.pdf (дата обращения: ____).

Библиографический список:

1. Ахматов А.С. Молекулярная физика граничного трения. М.: Физ.-мат. лит-ра, 1963. – 472 с.
2. Браславский Д.А., Логунов С.С., Пельпор Д.С. Авиационные приборы. – М.: Машиностроение, 1970. – 740 с.
3. Бронский А.П. Явление последействия в твердом теле // Прикладная математика и механика. – 1941. – Т. 5, вып. 1. – С. 31–36.
4. Булгаков М.А. Белая гвардия, Мастер и Маргарита: Романы / Предисл. В.И. Сахарова. – Мн.: Маст. літ., 1988. – 670 с.
5. Гура Г.С. Качение тел с трением. Фреттинг. Монография. – Сочи: Дория, 2009. – 295 с.
6. Давиденков Н.Н. Некоторые проблемы механики материалов. – Л.: Лениздат, 1943. – 152 с.
7. Екобори Т. Научные основы прочности и разрушения материалов. – Пер. с японского Ю.Е. Бусалова, А.Ю. Червякова. – Киев: Наук. думка, 1978. – 351 с.
8. Ивасышин Г.С. Нанотехнологии, перспективные в области водородной энергетики // Материалы XIV Международной научно-методической конференции «Высокие интеллектуальные технологии и инновации в образовании и науке» (14–15 февраля 2007.). – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2007. – С. 256–257.
9. Ивасышин Г.С. Нанотрибологический форсайт и сверхпроводимость // Межотраслевой альманах. Деловая слава России. – М.: Славица, 2010. – II вып. – С. 112–113.
10. Ивасышин Г.С. Наука не стоит на месте // Межотраслевой альманах. Деловая слава России. – М.: Славица, 2010. – IV вып. – С. 35–51.
11. Ивасышин Г.С. Научные открытия в микро- и нанотрибологии. Феноменологические основы квантовой теории трения // Нанотехнологии в строительстве: Научный интернет-журнал. – М: ЦНТ «НаноСтроительство», 2010. – Т. 2, № 4. – С. 70–87. http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_4_2010.pdf (дата обращения: 31.05.2013).
12. Ивасышин Г.С. Влияние изменения свойств и состояния материалов во времени на работоспособность прецизионных машин // Труды Псковского политехнического института. – СПб.; Псков.: Изд-во СПбГТУ, 1998. – № 2. – С. 88–94.
13. Ивасышин Г.С. Квантовый путь в новую эру измерения энтропии. Приложения квантовой механики // Нанотехнологии в строительстве: Научный интернет-журнал. – М: ЦНТ «НаноСтроительство», 2012. – Т. 4, № 4. – С. 85–101. http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_4_2012.pdf
14. Ивасышин Г.С. Квантовый путь в новую эру измерения энтропии. Приложения квантовой механики // Нанотехнологии в строительстве: Научный интернет-

- журнал. – М: ЦНТ «НаноСтроительство», 2012. – Т. 4, № 5. – С. 98–111. http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2012.pdf
15. Киселёв В.Ф., Козлов С.Н., Зотеев А.В. Основы физики поверхности твердого тела. – М.: МГУ, 1999. – 284 с.
 16. Клайн Б.Л. В поисках физики и квантовая теория. – Пер. с английского. – М.: Атомиздат, 1971. – 288 с.
 17. Криштал М.А., Головин С.А. Внутреннее трение и структура металлов. – М.: Металлургия, 1976. – 376 с.
 18. Любимов Д.Н., Рыжиков В.А. Физико-химические процессы при трении: учебное пособие. – Новочеркасск: ЮР ГТУ, 2006. – 147 с.
 19. Любимов Д.Н. Трибофизика: монография / Д.Н. Любимов, Л.С. Пинчук, К.Н. Долгополов. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2011. – 296 с.
 20. Макклиток Ф., Аргон А. Деформация и разрушение материалов. – Пер. с английского. – М.: Мир, 1971. – 444 с.
 21. Моррисон С. Химическая физика поверхности твердого тела. – М.: Мир, 1980. – 367 с.
 22. Научное открытие (Диплом № 258). Закономерность аддитивности упругого последствия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения / Г.С. Ивасышин. – М.: РАЕН, МААНОиИ, 2004.
 23. Научное открытие (Диплом № 277). Закономерность аддитивности магнитного последствия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения их ферромагнитных материалов / Г.С. Ивасышин. – М.: РАЕН, МААНОиИ, 2005.
 24. Научное открытие (Диплом № 289). Закономерность аддитивности диффузионного магнитного последствия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных материалов и сплавов / Г.С. Ивасышин. – М.: РАЕН, МААНОиИ, 2005.
 25. Научное открытие (Диплом № 302). Закономерность аддитивности водородного магнитного последствия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных материалов и сплавов / Г.С. Ивасышин. – М.: РАЕН, МААНОиИ, 2006.
 26. Научное открытие (Диплом № 392). Закономерность изменения энтропии термодинамического последствия триботехнической системы / Г.С. Ивасышин, М.М. Радкевич, С.Г. Чулкин. – М.: РАЕН, МААНОиИ, 2010.
 27. Научное открытие (Диплом № 404). Закономерность аддитивности температурного последствия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения / Г.С. Ивасышин, М.М. Радкевич, С.Г. Чулкин. – М.: РАЕН, МААНОиИ, 2010.
 28. Одинг И.А. Допускаемые напряжения в машиностроении и циклическая прочность металлов. – Изд. 4-е, испр. и доп. – М.: Машгиз, 1962. – 260 с.

29. Оханьян Ханс. Эйнштейн: настоящая история великих открытий. – Пер. с англ. – М.: Эксмо, 2009. – 284 с.
30. Панов Д.Ю. Применение теории упругого последействия Р. Беккера к исследованию действия периодической нагрузки // Прикладная математика и механика. – 1946. – Т. 10, вып. 5–6. – С. 581–596.
31. Парандовский Я. Петрарка // Иностранная литература. – 1974. – № 6. – С. 50–148.
32. Проников А.С. Надежность машин. – М.: Машиностроение, 1978. – 592 с.
33. Рахитадт А.Г. Пружинные стали и сплавы. – М.: Машиностроение, 1982. – 400 с.
34. Словарь-справочник по трению, износу и смазке деталей машин / В.Д. Зозуля, Е.Л. Шведков, Д.Я. Ровинский, Э.Д. Браун. – Отв. ред. И.М. Федорченко. – АН УССР. Ин-т проблем материаловедения. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Наукова думка, 1990. – 264 с.
35. NSU 328324 А 1 М К И G01 В5/30. Способ определения релаксации остаточных напряжения в деталях / Г.С. Ивасышин. – 1972. – Бюл. № 6.
36. NSU 848979 А 1 М К И G01 В5/30. Способ определения коэффициента Пуассона материала / Г.С. Ивасышин. – 1981. – Бюл. № 27.
37. NSU 905714 А 1 М К И G01 N3/20. Способ определения модуля упругости материала / Г.С. Ивасышин. – 1982. – Бюл. № 6.
38. NSU 905717 А 1 М К И G01 N3/22. Способ определения модуля сдвига образцов материала / Г.С. Ивасышин. – 1982. – Бюл. № 6.
39. NSU 1381367 А 1 М К И G01 N3/48. Способ определения динамической твёрдости / Г.С. Ивасышин. – 1988. – Бюл. № 10.
40. NSU 1619134 А 1 М К И G01 № 3/56. Способ оценки относительной износостойкости металлов / Г.С. Ивасышин. – 1991. – Бюл. № 1.
41. Уотерхауз Р.Б. Фреттинг-коррозия. – Пер. с английского. – Л.: Машиностроение, Ленинград. отд., 1976. – 272 с.
42. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике / Р. Лейтон, М. Сэндс. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1977. – Т. 7. – 288 с.
43. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Мир, 1986. – 384 с.
44. Хокинг С., Млодинов Л. Высший замысел. – Пер. с англ. – СПб.: ТИД Амфора, 2012. – 208 с.
45. Цобкалло С.О. Изучение несовершенной упругости пружинных сплавов: Автореф. дис. д-ра техн. наук. – Л.: ЛПИ, 1962. – 40 с.
46. Чихос Х. Системный анализ в трибонике. – М.: Мир, 1982. – 348 с.
47. Чолаков В. Нобелевские премии. Учёные и открытия. – Пер. с болг. – М.: Мир, 1986. – 368 с.
48. Эткинз П. Десять великих идей науки. Как устроен наш мир. – Пер. с англ. – М.: АСТ: Астрель, 2008. – 384 с.

УДК 620.179.1.082.658.58

IVASYSHIN Henrich Stepanovich, Doctor of Engineering, Professor, Academician of Russian Engineering Academy, Head of Pskov Branch of REA, Pskov State University, Faculty of Mechanics and Machine Building, The Educational and Research Center of Innovative Tribology; 180000, Pskov, Ploschad' Lenina, bld. 2;
e-mail: genrih.ivasyshin@yandex.ru

EINSTEIN AND FRETTING. BULGAKOV AND QUANTUM MECHANICS. Part 1

Mathematical and tribophysical models based on the increased accuracy of determining physical and mechanical characteristics of materials and aimed at creation of competitive technologies in the field of quantum mechanics applications are considered. In particular the specialist in mechanics, tribology and transport G.S. Gura [5] regards the problems concerning the nature of friction and materials wearing, fundamentals of tribology in his monograph. «...The modern explanation of the theoretical mechanics is based on the principal statements put forward by I. Newton...». «...I. Newton placed the notions of space, time, force and mass at the heart of his mechanics. There is a logical relation between these principal notions and it is expressed in the fundamental laws of Newton mechanics...». «...However the development of science and engineering caused the appearance of new challenges which cannot be solved within the scientific hypotheses proposed by Newton. First of all, that concerns bounded motion of the body. The important restriction in the explanation of the one of the most important fields of the modern engineering mechanics – friction – is the postulate of the rigid body and constancy of its mass...». «...A. Einstein and many other outstanding scientists paid attention to the incompleteness of Newton's mechanics, they had doubts in absolutism of some basic notions. The concept of Newton force is also restricted semantically in some interactions in quantum mechanics. In the modern models of solid states it is not enough to represent mechanical interactions using Newton forces. This statement can be soundly referred to mechanical systems with friction...». «For centuries many great brains of the world have studied the phenomenon of friction. It was not occasionally when the prominent Russian scientists D.I. Mendeleev (1834–1907) pointed out that the the subject of solid body friction is complex. Many experiments are needed to discover the friction laws...». G.S. Gura cites prominent tribologists I.V. Kragelskiy (1908–1989) and V.S. Schedrov (1911–1975) who speculated on the problems arising in the studies of friction processes and accompanying wearing. «Still dry friction doesn't have sound physical explanation. When facing with friction everywhere, an engineer cannot control it, moreover, he also cannot take proper account of it, as for physicist, he doesn't have sufficient data to provide sound explanation. The reason is that the friction is a more complex collection of many physical phenomena than it is seemed at the first site...». «...The important remark on the friction belongs to the Nobel Prize laureate in physics R. Feynman (1918–1988): it is difficult to obtain high accuracy in quantitative experiments on the friction, up to here the friction hasn't been analyzed enough, despite of great

importance of such analyses for mechanics. Rigid bodies don't exist. All bodies (as it is considered in mechanics) are a conglomerate of the particles strong bounded by the inner cohesive ties of different physical and chemical nature which continuously fill the space in some volume and form solid state with different strength of these ties. When interacting, the materials of these bodies are deformed, the distances between single material particles vary. The conditions to displace some mass on the friction contact without its separation from the body appear...».

Keywords: nanotechnologies, physical and mechanical properties, materials, fretting, quantum mechanics, material structure, friction control, Poisson's ratio, Young's module, shift module, dynamic hardness, relative wear resistance, scientific discovery.

References:

1. *Akhmatov A.S.* Molekuljarnaja fizika granichnogo trenija [Molecular physics of boundary friction]. Moscow, Phiz.-mat. lit-ra, 1963. 472 p.
2. *Braslavsky D.A., Logunov S.S., Pelpor D.S.* Aviacionnye pribory [Aviation devices]. Moscow, Mashinostroenie, 1970. 740 p.
3. *Bronsky A.P.* Javlenie posledejstvija v tverdom tele [Aftereffect phenomenon in a solid body]. Prikladnaja matematika i mehanika. 1941. V. 5, Iss. 1. pp. 31–36.
4. *Bulgakov M.A.* The White Guard, The Master and Margarita: Novels / Preface by V.I. Sakharov. Minsk, Mast. lit., 1988. 670 p.
5. *Gura G.S.* Kachenie tel s treniem. Fretting [Rolling of bodies with friction. Fretting]. Sochi, Doriya, 2009. 259 p.
6. *Davidenkov N.N.* Nekotorye problemy mehaniki materialov [Some problems of material mechanics]. Leningrad, Lenizdat, 1943. 152 p.
7. *Yekobori T.* Nauchnye osnovy prochnosti i razrushenija materialov [Scientific fundamentals of strength and destruction of materials]. Translated from Japanese by Yu.Ye. Busalov, A.Yu. Chervyakov; Edited by G.S. Pisarenko. Kiev, Naukova dumka, 1978. 351 p.
8. *Ivasyshin H.S.* Nanotechnologies, perspective in the field of hydrogen power engineering. Materialy XIV Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii «Vysokie intellektual'nye tehnologii i innovacii v obrazovanii i nauke». [Proceedings of XIV International Scientific and Methodological Conference «High intellectual technologies and innovations in education and science». 14–15 February 2007]. Saint-Petersburg, Publishing house of Polytechnical University, 2007. pp. 256–257.
9. *Ivasyshin H.S.* Nanotribologicheskij foresajt i sverhprovodimost' [Nanotribological foresight and superconductivity]. Mezhotraslevoj al'manah. Delovaja slava Rossii. Moscow, Slavitsa, 2010. Iss. 2. pp. 112–113.

10. *Ivasyshin H.S.* Nauka nestoit nameste [Science is always in progress]. Mezhotraslevoj al'manah. Delovaja slava Rossii. Moscow, Slavitsa, 2010. Iss. 4. pp. 35–51.
11. *Ivasyshin H.S.* Scientific discoveries in micro- and nanotribology. Phenomenological fundamentals of quantum friction theory. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo», 2010, Vol. 2, № 4. pp. 70–87. Available at: – http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_4_2010.pdf (Accessed 31 May 2013). (In Russian)
12. *Ivasyshin H.S.* Vlijanie izmenenija svojstv i sostojanija materialov vo vremeni na rabotosposobnost' precizionnyh mashin [Influence of changes in properties and state of materials in the course of time on working capacity of precision machines]. Trudy Pskovskogo politehnicheskogo instituta [Proceeding of Pskov Polytechnical Institute]. Saint-Petersburg–Pskov, Publ. house of Saint-Petersburg State Technical University, 1998. № 2. pp. 88–94.
13. *Ivasyshin H.S.* Quantum way into a new era of measuring entropy. Application of quantum mechanics. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo», 2012. Vol. 4, № 4. P. 85–101. Available at: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_4_2012.pdf (Accessed 31 May 2013). (In Russian)
14. *Ivasyshin H.S.* Quantum way into a new epoch of measuring entropy. Applications of quantum mechanics. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo», 2012. № 5. P. 98–111. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2012.pdf (Accessed 31 May 2013). (In Russian)
15. *Kiselyev V.F., Kozlov S.N., Zoteev A.V.* Osnovy fiziki poverhnosti tverdogo tela [Fundamentals of solid body surface physics]. Moscow, Moscow State University, 1999. 284 p.
16. *Kline B.L.* V poiskah fiziki i kvantovaja teorija [In searches. Physicists and quantum theory]. Translated from English. Moscow, Atomizdat, 1971. 288 p.
17. *Krishtal M.A., Golovin S.A.* Vnutrennee trenie i struktura metallov [Internal friction and structure of metals]. Moscow, Metallurgija, 1976. 376 p.
18. *Lyubimov D.N., Ryzhikov V.A.* Fiziko-himicheskie processy pri trenii: uchebnoe posobie [Physical and chemical processes in friction: textbook]. Novocherkassk, UR State Technical University, 2006. 147 p.
19. *Lyubimov T.D., Lyubimov D.N., Pinchuk L.S., Dolgoplov K.N.* Tribofizika [Tribophysics]. Rostov-na-Donu, Publ. house of Yuzhny Federal University, 2011. 296 p.
20. *McClintock F., Argon A.* Deformacija i razrushenie materialov [Deformation and destruction of metals]. Translated from English. Moscow, Mir, 1971. 444 p.
21. *Morrison S.* Himicheskaja fizika poverhnosti tverdogo tela [Chemical physics of solid body surface]. Moscow, Mir, 1980. 367 p.

22. *Ivasyshin H.S.* Scientific Discovery (Diploma № 258). Zakonomernost' additivnosti uprugogo posledejstvija v obemnyh chastjah i poverhnostnyh slojah par trenija [Regularity of elastic aftereffect additivity in volume parts and superficial layers of friction pairs]. Moscow, RAEN, 2004.
23. *Ivasyshin H.S.* Scientific Discovery (Diploma № 277) Zakonomernost' additivnosti magnitnogo posledejstvija v ob'emnyh chastjah i poverhnostnyh slojah par trenija ih ferromagnitnyh materialov [Regularity of magnetic aftereffect additivity in volume parts and superficial layers of friction pairs made of ferromagnetic materials]. Moscow, RAEN, 2005.
24. *Ivasyshin H.S.* Scientific Discovery (Diploma № 289). Zakonomernost' additivnosti diffuzionnogo magnitnogo posledejstvija v ob'emnyh chastjah i poverhnostnyh slojah par trenija iz ferromagnitnyh materialov i splavov. [Regularity of diffusive magnetic aftereffect additivity in volume parts and superficial layers of friction pairs made of ferromagnetic materials and alloys]. Moscow, RAEN, 2005.
25. *Ivasyshin H.S.* Scientific Discovery (Diploma № 302). Zakonomernost' additivnosti vodorodnogo magnitnogo posledejstvija v ob'emnyh chastjah i poverhnostnyh slojah par trenija iz ferromagnitnyh materialov i splavov [Regularity of hydrogen magnetic aftereffect additivity in volume parts and superficial layers of friction pairs made of ferromagnetic materials and alloys]. Moscow, RAEN, 2006.
26. *Ivasyshin H.S., Radkevich M.M., Chulkin S.G.* Scientific Discovery (Diploma № 392). Zakonomernost' izmenenija jentropii termodinamicheskogo posledejstvija tribotekhnicheskoy sistemy [Regularity of changes of entrophy of triboengineering system's thermodynamic aftereffect]. Moscow, RAEN, 2010.
27. *Ivasyshin H.S., Radkevich M.M., Chulkin S.G.* Scientific discovery (Diplom № 404). Zakonomernost' additivnosti temperaturnogo posledejstvija v ob'emnyh chastjah i poverhnostnyh slojah par trenija [Regularity of temperature aftereffects additivity in the volume parts and superficial layers of friction pairs]. Moscow, RAEN, 2010.
28. *Oding I.A.* Dopuskaemye naprjazhenija v mashinostroenii i ciklicheskaja prochnost' metallov [Allowable tension in mechanical engineering and cyclic strength of metals]. Fourth edition. Moscow, Mashgiz, 1962. 260 p.
29. *Okhanyan Kh.* Einshtein: nastojashhaja istorija velikih otkrytij [Einstein: The true history of great discoveries]. Translated from English. Moscow, Eksmo, 2009. 284 p.
30. *Panov D. Yu.* Primenenie teorii uprugogo posledejstvija R. Bekkera k issledovaniju dejstvija periodicheskoy nagruzki [Application of R.Bekker's elastic aftereffect theory in investigation of periodic load influence]. Prikladnaja matematika i mehanika, 1946. V. 10, Iss. 5–6. P. 581–596.
31. *Parandovsky Ya.* Petrarka. Inostrannaya literatura. 1974. № 6. pp. 50–148.

32. *Pronikov A.S.* Nadezhnost' mashin [Reliability of machines]. Moscow, Mashinostroenie, 1978. 592 p.
33. *Rakhshtadt A.G.* Pruzhinnye stali i splavy [Spring steels and alloys]. Moscow, Mashinostroenie, 1982. 400 p.
34. Slovar'-spravochnik po treniju, iznosu i smazke detalej mashin [Hand-book on friction, wear and lubrication of machine parts]. V.D. Zozulya, Ye.L. Shvedkov, D.Ya. Rovinsky, E.D. Brown; Editor-in-chief I.M. Fedorchenko, AN UkSSR. Institute of Materials Technologies. Second edition. Kiev, Naukova dumka, 1990. 264 p.
35. NSU 328324 AIM K H GOI B5/30. Sposob opredeleniya relaksacii ostatocnyh naprjazhenija v detaljah [The method for determination of residual tension relaxation in parts]. H.S. Ivasyshin. 1972. Bul. № 6.
36. NSU 848979 AIM K H GOI B5/30. Sposob opredeleniya kojefficienta Puassona materiala [The method for determination of Poisson's ratio for material]. H.S. Ivasyshin. 1981. Bul. № 27.
37. NSU 905714 A 1 M K H GOI N3/20. Sposob opredeleniya modulja uprugosti materiala [The method for determination of material elasticity module]. H.S. Ivasyshin. 1982. Bul. № 6.
38. NSU 905717 A 1 M K H GOI N3/22. Sposob opredeleniya modulja sdviga obrazcov materiala [The method for determination of shift module in samples of material]. H.S. Ivasyshin. 1982. Bul. № 6.
39. NSU 1381367 A 1 M K H GOI N3/48. Sposob opredeleniya dinamicheskoy tvjordosti [The method for determination of dynamic hardness]. H.S. Ivasyshin. 1988. Bul. № 10.
40. NSU 1619134 A1MKH GOI N3/5 6. Sposob ocenki otnositel'noj iznosostojkosti metallov [The method of evaluation of metal relative wear resistance]. H.S. Ivasyshin. 1991. Bul. № 1.
41. *Waterhouse R.B.* Fretting-korroziya [Fretting-corrosion]. Translated from English; edited by G.N. Filimonova. Leningrad, Mashinostroenie, 1976. 272 p.
42. *Feynman R.* Fejnmanovskie lekcii po fizike [Feynman's lectures on physics]. R. Leiton, M. Sands. Moscow, Mir, 1977. V. 7. 288 p.
43. Physical encyclopaedic dictionary. Moscow, Mir, 1986. 384 p.
44. *Hoking S., Mlodinov L.* The higher plan / Steven Hoking, Leonad Mlodikov. Translation from English. Saint-Petersburg, TID Amphora, 2012. 208 p.
45. *Chikhos Kh.* Sistemnyj analiz v tribonike. [System analysis in tribonics]. Moscow, Mir, 1982. 348 p.
46. *Tsobkallo S.O.* Izuchenie nesovershennoj uprugosti pruzhinnyh splavov. Dokt, Diss. [The study of imperfect elasticity of spring alloys]. Leningrad, LPI, 1962. 40 p.

47. *Cholakov V.* Nobelevskie premii. Uchjonye i otkrytija [Nobel rewards. Scientists and discoveries]. Moscow, Mir, 1986. 368 p.
48. *Etkins P.* Desjat' velikih idej nauki. Kak ustroen nash mir [Ten great ideas of science. How our world is organized]. Moscow, Astrel, 2008. 384 p.

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Ivasyshin H.S. Einstein and fretting. Bulgakov and quantum mechanics. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2013, Vol. 5, no. 5, pp. 54–72. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2013.pdf (Accessed ____). (In Russian).

XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ФОРУМ УРАЛСТРОЙИНДУСТРИЯ

Международная выставка Форум «Уралстройиндустрия» состоялась в г. Уфа с 24 по 27 сентября 2013 г. в Уфа-Арене.

Традиционно организатором мероприятия является Башкирская выставочная компания. Форум проходил при официальной поддержке Государственного комитета РБ по строительству и архитектуре, Министерства жилищно-коммунального хозяйства РБ, Министерства труда и социальной защиты населения РБ и Торгово-промышленной палаты РБ. Содействие проведению Форума оказали Союз строителей РБ, научно-техническое общество строителей РБ. Генеральным партнером традиционно является Российский Союз Строителей.

В церемонии официального открытия выставок приняли участие: председатель Государственного комитета РБ по строительству и архитектуре *Мансуров К.А.*, первый заместитель министра жилищного хозяйства РБ *Кислицын Ю.Е.*, советник первого вице-президента Российского союза строителей *Игнатюгин С.В.*, советник президента Торгово-промышленной палаты РБ *Закиров Д.М.*, исполнительный директор Союза строителей РБ *Коротун В.И.*, генеральный директор Башкирской выставочной компании *Кильдигулова А.В.* и другие официальные лица.

В выставке приняли участие 150 компаний-производителей и поставщиков из 33 городов России и ближнего зарубежья.

На экспозиции более 2000 кв. м. в течение четырех дней были представлены сотни наименований новых материалов, оборудования, по-

следние достижения в области создания «умных домов» от известных брендов. Ведущие проектные и строительные организации Башкортостана и других регионов России презентовали услуги по коттеджному строительству, отделочным и монтажным работам, ландшафтному дизайну приусадебных участков. Во время выставки каждый желающий имел возможность пообщаться с экспертами и специалистами компаний-производителей.

Посетители выставки, среди которых большая часть – профессионалы: строители, специалисты ЖКХ, заинтересованные в применении современных технологий, нового оборудования и инструмента, смогли ознакомиться с продукцией ведущих производителей из России, Германии, США, Польши, Турции, Китая, Республики Беларусь. Компании представили в Уфе металлообрабатывающее, слесарное оборудование для декоративной обработки металла, алмазный инструмент, а также необходимое для эффективного решения инженерных коммуникаций вентиляционное, отопительное, котельно-вспомогательное, лифтовое оборудование от компаний: Монтэйр г. Казань, Инвент-С г. Екатеринбург, Тепловодомер г. Мытищи, завод «Стройтехника» г. Златоуст, Электроаппарат г. Давлеканово, Тапко-М г. Москва, Делсот г. Миасс, Аэромаш г. Стерлитамак, Алант г. Пермь, Могилевский завод лифтового машиностроения, ГлавФундамент г. Уфа, Строй-Сервис г. Уфа.

Специализированный проект «Малоэтажное строительство» стал самой посещаемой экспозицией всей выставки, здесь вниманию посетителей были представлены материалы, конструкции и оборудование для деревянного домостроения, каркасно-панельных домокомплектов, современные проекты быстровозводимых зданий из металлоконструкций и сэндвич-панелей. Наравне с бетонными и железобетонными изделиями, были продемонстрированы и новинки – арболитовые строительные стеновые блоки повышенной прочности, перегородочные блоки с высокой звукоизоляцией, огнестойкостью (производители – ПСЗ г. Трехгорный, Комбинат г. Пермь, Техно-изол г. Первоуральск, Мегапалитра г. Челябинск, СитиГрупп г. Уфа, ТермоХольц г. Уфа, Гарант г. Уфа, Пожспецмаш г. Уфа, Атриум г. Уфа и другие).

Проект «Энергосбережение в строительстве» представил несколько вариантов теплых полов, алюминиевых систем навесных вентилируемых фасадов, энергосберегающего стекла с мягкими покрытиями и многое другое. На выставке также были продемонстрированы ворота,

металлические ограждения евростандарта для защиты от проникновения на территорию зданий, поселков, школ и спортивных площадок, а также современная активная молнезащита «Forend».

Для создания красоты и уюта на приусадебных участках во время выставки по специальным ценам можно было приобрести беседки, мебель для отдыха, архитектурный декор для отделки фасада, колодцы декоративные, скамьи, деревянные игровые модули для детей. Для любителей садовых работ – теплицы, навесы и многое другое (производители: Дефенс-Рус г. Екатеринбург, Нефтекамский механический завод, Спорт-Малыш г. Уфа, Орион-Профиль г. Уфа, Малахит г. Уфа, Аква-Строй г. Уфа и др.).

Предприниматели, работающие в строительной отрасли, смогли изучить предложенные производителями решения по изготовлению шлакоблоков, кирпича, тротуарной плитки, бордюров, созданию автоматизированных мини-котельных, мини-ТЭЦ.

Форум «Уралстройиндустрия» – это не только большая экспозиция, но и обширная и актуальная деловая программа, в ходе которой состоялись актуальные диалоги специалистов в рамках Круглого стола по подготовке кадров в строительной отрасли, на презентациях компаний-участников. Большой интерес вызвал семинар «Состояние и перспективы повышения энергетической эффективности проектируемых и эксплуатируемых зданий в климатических условиях РБ с учетом современных требований по теплозащите зданий», организатором которого выступали Государственный комитет РБ по строительству и архитектуре, НТО строителей РБ, институт «БашНИИСтрой».

В рамках Форума прошло 11 конференционных мероприятий, на которых с докладами выступил 31 эксперт, посетили деловую программу 372 специалиста.

В рамках выставки «Уралстройиндустрия» также прошла традиционная ярмарка вакансий рабочих мест в строительной отрасли, организованная Министерством труда и социальной защиты населения РБ и центрами занятости населения г. Уфы и районов города. Посетителям ярмарки была представлена 781 вакансия от 59 компаний, работающих на строительном рынке Башкортостана.

Получить консультации по вопросам трудоустройства, профессионального обучения, переобучения смогли 359 человек, из которых было трудоустроено 135 человек.

В рамках форума «Уралстройиндустрия» 24 сентября состоялся финал V отраслевого конкурса красоты «Мисс Стройка Башкортостана-2013». Участницы финала конкурса были награждены дипломами и ценными призами от организаторов и спонсоров.

Традиционным подарком для участников и гостей Форума стал официальный прием по случаю открытия выставки. В этом году он прошел в ресторане «Pravda Hall» под названием «Цветочный бал».

Под эгидой Государственного комитета Республики Башкортостан по строительству и архитектуре прошел традиционный конкурс на лучшие образцы продукции, технологии, оборудования.

На конкурс было представлено 55 заявок. Победители определены по 14 номинациям. Победителями, занявшими первые места по номинациям, стали: ООО «ЗЕЛЁНЫЕ ДОМА» за строительство домов по «Зелёным стандартам», ОАО «Строй-Планета» г. Уфа за газобетонные блоки автоклавного твердения «Build Stone», ООО «ПИРАМИДА» г. Санкт-Петербург за профили для отделки деформационных швов различного назначения, Компания Green Tok г. Уфа за энергоэффективные солнечные батареи, ООО «Строительные технологии «РаПан» г. Чебоксары за линию для производства сэндвич-панелей «SIPMASTER 032012», ООО «Дефенс-Рус» г. Екатеринбург за металлические панельные системы ограждений DeFence, ООО «Строй-Сервис» г. Уфа за установку по очистке сточных вод, ЗАО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп», Государственный Комитет Республики Башкортостан по строительству и архитектуре, ООО «Аква-Строй» г. Уфа, Республика Башкортостан за «Купель», ГУФСИН России по РБ за деревянные, кованые и литые изделия, журнал «Инженерные системы» г. Уфа.

Кульминацией данных мероприятий стала торжественная церемония награждения победителей конкурсов и участников выставки. Дипломы вручали: помощник председателя Государственного комитета по строительству и архитектуре РБ *Тукаев Р.С.*, советник президента Торгово-промышленной палаты РБ *Закиров Д.М.* и генеральный директор Башкирской выставочной компании *Кильдигулова А.В.*

Также были вручены дипломы за участие в Форуме от председателя Торгово-промышленной палаты Республики Башкортостан.

Башкирская выставочная компания благодарит Государственный комитет РБ по строительству и архитектуре, Союз строителей РБ, Научно-техническое общество строителей РБ, Министерство труда и со-

циальной защиты населения РБ, Российский союз строителей за многолетнее и эффективное партнерство.

Посетителями выставки за 4 дня работы Форума «Уралстройиндустрия» стали 5320 человек, 60% которых – специалисты области: руководители крупных промышленных предприятий республики, директора строительных компаний, главные специалисты, инженеры, проектировщики и другие.

Ждем Вас в Уфе на международной специализированной выставке «Уралстройиндустрия» в 2014 году!

Информационную поддержку осуществляли ведущие отраслевые СМИ. Среди них – Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве».



ООО «Башкирская выставочная компания»
Тел.: (347) 248-12-59, 8-919-617-10-90
e-mail: reklamabvk@bvkexpo.ru
www.bvkexpo.ru

на правах рекламы

THE XXIII INTERNATIONAL SPECIALIZED EXHIBITION FORUM URALSTROYINDUSTRIA

Ufa held International Exhibition Forum «Uralstroyindustria» on 24–27 September 2013 in Ufa-Arena.

О соблюдении редакцией электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет- журнал» издательской этики и заявление об отсутствии злоупотребления служебным положением

Общие положения

Основные этические нормы, которые соблюдает редакция электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал»:

1. Недопустимым является плагиат, в какой бы то ни было форме. Это касается как представления к публикации под своим именем прежде опубликованных или неопубликованных работ других авторов, так и присвоения чужих идей. В случае заимствования фрагментов чужих работ автор должен указать источник. Примеры библиографических ссылок приведены в разделе «Авторам».

2. Редакция публикует статьи авторов всех стран и национальностей, которые исследуют проблематику, определенную редакционной политикой.

3. Редакция не сотрудничает с авторами, которые когда-либо допустили случаи плагиата в статьях, представленных в электронное издание «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» или других изданиях, если таковое станет известным.

4. Редакция использует программные средства и обеспечение для выявления плагиата из работ, имеющих в Интернете.

5. Редакция будет с признательностью принимать информацию от читателей относительно выявленных ими элементов плагиата и нарушения авторами моральных норм и публиковать ее на страницах журнала.

6. Редакция берет на себя обязательства не публиковать статьи, которые содержат призывы к терроризму, проявления ксенофобии, оскорбления других авторов или граждан.

7. Для рецензирования каждой статьи привлекают, по меньшей мере, трех экспертов из числа членов редсовета, редколлегии или приглашают внешних экспертов.

8. Среди требований, предъявляемых к рецензентам, есть определение наличия элементов плагиата. Обязанности рецензентов приведены в разделе «Рецензентам».

9. Структура рецензированных статей приведена в **Приложении 3**.

10. Более подробная информация о соблюдении издательской этики и порядке рецензирования материалов, которыми нужно руководствоваться, содержится в международных стандартах, законах Российской Федерации, профессиональных кодексах, руководствах. Среди них – Международные стандарты Комитета по этике публикаций (Committee on Publication Ethics – COPE), Руководство для рецензентов издательства Elsevier, Закон РФ «О средствах массовой информации», Закон РФ «О рекламе», Кодекс профессиональной этики журналиста, Кодекс этики научных публикаций и др.

Главному редактору

Решение по опубликованию статьи. Главный редактор электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», отвечает за принятие решения о том, какие из представленных в редакцию журнала работ следует опубликовать. Это решение всегда должно приниматься на основе проверки достоверности работы и ее важности для исследователей и читателей. Главный редактор может руководствоваться методическими рекомендациями, разработанными редсоветом и редколлегией журнала, и такими юридическими требованиями как недопущение клеветы, нарушения авторского права и плагиата. Также при принятии решения по публикации главный редактор может советоваться с членами редсовета, редколлегии или рецензентами.

Справедливость. Главный редактор оценивает представленные работы по их интеллектуальному содержанию, невзирая на расу, пол, сексуальную ориентацию, религию, этническое происхождение, гражданство или политические взгляды автора.

Конфиденциальность. Главный редактор, сотрудники редакции, члены редсовета и редсовета не должны раскрывать информацию о представленной рукописи кому-либо другому, за исключением автора, рецензентов, потенциальных рецензентов, консультантов редакционного совета, а также издателя.

Разглашение сведений и конфликт интересов. Сведения, содержащиеся в представленной статье, не должны использоваться в какой-либо собственной работе главного редактора и членов редсовета и редколлегии без письменного разрешения автора. Конфиденциальная информация или идеи, полученные при рецензировании, должны храниться в секрете и не использоваться для получения личной выгоды.

Главному редактору следует отказаться от своего участия в рецензировании в случае, если присутствует конфликт интересов, проистекающий из конкуренции, сотрудничества или других отношений с кем-либо из авторов, компаний или учреждений, имеющих отношение к статье.

Главному редактору следует требовать от всех авторов журнала предоставлять сведения о соответствующих конкурирующих интересах и публиковать исправления, если конфликт интересов был разоблачен после публикации. В случае необходимости, может выполняться другое подходящее случаю действие, такое как публикация опровержения или выражения озабоченности.

Изучение жалоб этического характера. Главному редактору следует принимать разумно быстрые меры при поступлении жалоб этического характера в отношении представленной рукописи или опубликованной статьи, имея контакт с редакцией, издателем.

Рецензентам

Рецензирование помогает главному редактору при принятии решения об опубликовании работы, а через связь редакции с автором, может также помочь автору улучшить его работу. Редакция электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» назначает рецензентов из числа членов редсовета, редколлегии или привлекает внешних экспертов. Рецензирование должно обеспечить оценку научной значимости и оригинальности представленной рукописи. Авторы рукописей, представленных к опубликованию, признают целесообразность и необходимость рецензирования. Соглашаясь на рецензирование, будущий рецензент берет на себя следующие обязательства.

Оперативность. Лица, к которым обратились члены редакции через главного редактора относительно рецензирования рукописей научных работ, имеют моральные обязательства относительно ее оперативной оценки. При невозможности представления рецензии в установленный срок, об этом информируют главного редактора и назначают нового рецензента.

Конфиденциальность. Каждая полученная для рецензирования рукопись должна рассматриваться как конфиденциальный документ. Ее не просматривают и не обсуждают с другими лицами, кроме лиц, уполномоченных главным редактором.

Объективность. Рецензии должны выполняться объективно. Недопустимы личностные нападки на автора. Рецензенту следует выражать свою точку зрения ясно и обоснованно.

Оценка ссылок. Факт отсутствия ссылок в рукописи, представленной для опубликования, должен быть отмечен и оценен рецензентом. В случае сходства или частичного совпадения рукописи с известными рецензенту публикациями, на которые отсутствуют ссылки, это должно быть также указано рецензентом. Примеры библиографических ссылок приведены в разделе «Авторам».

Выявление плагиата. Рецензент, в случаях подозрения по поводу дублирования статьи или плагиата, должен указать об этом в рецензии.

Этические нормы. Конфиденциальная информация и идеи рецензированной статьи не должны разглашаться. Материалы рецензированной статьи не должны использоваться для получения личной выгоды рецензента. Рецензент соблюдает норму, согласно которой он не использует в собственной работе и публикациях идеи и положения рецензированной им статьи без письменного согласия ее автора.

Рецензенту следует отказаться от своего участия в рецензировании в случае, если присутствует конфликт интересов, проистекающий из конкуренции, сотрудничества или других отношений с кем-либо из авторов, компаний или учреждений, имеющих отношение к статье.

Авторам

1. Авторы представляют в редакцию:

- рукописи в электронном виде (по электронной почте info@nanobuild.ru) в соответствии с правилами оформления текстовых и графических материалов, приведенными в **Приложении 1**. Тематика публикуемых материалов должна соответствовать заявленной редакцией электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» в **Приложении 2**. Представляемые статьи должны соответствовать структуре, приведенной в **Приложении 3**.
- сопроводительное письмо (редакция высылает авторам образец по их предварительному запросу).

2. В статье должны содержаться результаты оригинальных исследований и прослеживаться связь с предыдущими исследованиями, выполненными лично автором и другими учеными. Последнее должно быть представлено как в основном тексте, так и в форме ссылок на предыдущие источники. В случае использования материалов из работ других авторов статья должна содержать соответствующие ссылки. Библиографический список приводится после текста статьи. Примеры оформления библиографических ссылок даны в **Приложении 4**.

При написании статьи следует соблюдать принципы профессиональной этики, проявлять компетентность, объективность и ответственность.

3. Редакция, редакционный совет или редакционная коллегия могут попросить авторов предоставить все первоисточники и материалы, имеющие отношение к написанию публикуемой статьи. Материалы должны храниться в течение 1 года после публикации.

4. Каждая статья, публикуемая в журнале, рецензируется экспертами на предмет оригинальности и соответствия правилам оформления. Использование трудов или мыслей других ученых должно быть оформлено надлежащим образом. Недопустим плагиат в любой форме. Авторы должны подтвердить, что публикуют свою статью впервые или просят осуществить ее повторную публикацию.

5. Информация, полученная неофициально, например, в частном обсуждении или переписке, не может быть представлена в статье без письменного разрешения со стороны источника информации. Информация, источником которой является конфиденциальная деятельность, в частности рецензирование рукописей или заявок на получение грантов, не может быть использована в статье без письменного согласия авторов.

6. Переиздание статьи по инициативе редакционного совета (редакционной коллегии) журнала осуществляется с согласия авторов, редакции и обладателя права интеллектуальной собственности на статью. В случае повторной публикации статьи издатель делает соответствующее сообщение об этом.

Представление статьи в соавторстве возможно, если все лица, указанные как соавторы, сделали значительный вклад в разработку концепции, планирование, выполнение или интерпретацию описываемого исследования. В случае если вклад лица, определенным образом содействовавшего освещению в статье исследованию, не настолько существенен, чтобы включить его в соавторы, ему должна быть высказана признательность. Плата с аспирантов за публикацию статей не взимается.

7. Автор-корреспондент должен обеспечить прочтение и одобрение всеми соавторами окончательной версии статьи, а также их согласие на публикацию.

8. При наличии конфликта интересов, в том числе и потенциального, автор или соавторы должны информировать издателя как можно раньше. При выявлении принципиальных ошибок или неточностей в своей уже опубликованной работе автор обязан срочно сообщить об этом шеф-редактору и оказать максимальное содействие главному редактору журнала для публикации опровержения либо исправлений. В случае получения главным редактором информации от третьих лиц о содержащейся в опубликованной работе существенной ошибке автор обязан представить срочное опровержение с предоставлением главному редактору (шеф-редактору) доказательств своей правоты или необходимые исправления.

9. Авторы должны осознавать, что редакция, редакционный совет и редакционная коллегия электронного издания «Нанотехнологии

в строительстве: научный Интернет-журнал» берут на себя обязательства помогать научному сообществу в соблюдении всех аспектов издательской этики, особенно в случаях подозрения по поводу дублирования статьи или плагиата.

10. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений и использование данных, не подлежащих открытой публикации. Редакция оставляет за собой право внесения редакторской правки. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов: материалы публикуются с целью обсуждения актуальных вопросов. Редакция не несет ответственности за содержание рекламы и объявлений.

11. После рассмотрения материалов редакция уведомляет авторов о своем решении электронным письмом. В случае если статья не подлежит публикации, редакция направляет автору мотивированный отказ.

12. Любая перепечатка материалов полностью или частично возможна только с письменного разрешения редакции.

Уважаемые авторы!
Просьба в целях экономии времени следовать
правилам оформления статей в журнале.

Правила оформления материалов

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

1. Текст 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.

2. 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.
- Подрисуточные подписи (12 кг, обычный) даются под иллюстрациями по центру после сокращенного 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 изображении.
- 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.

3. Оформление модулей.

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

Тематика публикуемых материалов

- Разработка теории формирования прочности и проницаемости наноструктурированных систем.
- Математические квантовые и другие виды моделей для исследования свойств наноматериалов.
- Проблемы применения наноматериалов и нанотехнологий в строительстве и строительных материалах.
- Технологические принципы создания наноструктур (расплавы, золь-гелевый синтез и др.).
- Создание новых функциональных материалов в строительстве.
- Разработка принципов перехода «беспорядок-порядок» при создании композитов с использованием синергетики и других подходов.
- Изучение различных технологических принципов при создании наносистем в промышленном производстве.
- Диагностика наноструктур и наноматериалов строительных систем.
- Проблемы получения высокоплотных и высокопрочных строительных материалов (бетоны, керамика и др.).
- Технологии измельчения минеральных частиц до наноразмерных уровней.
- Технология перемешивания смесей с нанодисперсными частицами и методы их активации.
- Гидродинамические и другие методы активации водных суспензий и растворов.
- Модификация водных растворов различных наноразмерных добавок, используемых в строительстве.
- Исследование в области токсичности порошковых наноматериалов.
- Металлическая арматура, модифицированная в процессе изготовления наноразмерными материалами.
- Волокна углеродные, базальтовые, арамидные и другие волокна малых диаметров с наноразмерными структурными характеристиками.
- Цементные и другие вяжущие с минеральными и органическими добавками.

- Бетоны и растворы, модифицированные наноразмерными добавками.
- Суспензии минеральных частиц, используемые для лаков, красок, а также модификаторов к бетонам и растворам; свойства, технология их приготовления и живучесть.
- Дисперсии органических материалов, используемые для изготовления лаков и красок, а также добавок для бетонов и растворов; методы их активации и живучесть.
- Применение нанопорошков различной природы для модификации свойств строительных материалов.
- Новые свойства строительных материалов на основе наносистем.
- Модифицирование строительных материалов нановолокнами.
- Дисперсные композиционные материалы с нанопокрывтием.
- Формирование наноструктурных покрытий лазерным напылением.
- Разработка методов исследования наноструктуры материалов на основе дисперсных систем, в том числе исследования нанообъектов пустоты в пористых системах.
- Технологии исследования свойств наноматериалов.
- Системы преподавания основ нанотехнологий.

Тематика статей может быть иной, прямо или косвенно связанной с перечисленными направлениями.

Структура статьи

УДК

Автор(ы):

обязательное указание места работы каждого автора (университет (институт), предприятие и другие организации, город, страна), должности, ученой степени, ученого звания (на русском языке) полный почтовый адрес каждого автора и электронный адрес (на русском языке)

Автор(ы):

обязательное указание места работы каждого автора (университет (институт), предприятие и другие организации, город, страна), должности, ученой степени, ученого звания (на английском языке) полный почтовый адрес каждого автора и электронный адрес (на английском языке)

Заглавие (на русском языке)

Заглавие (на английском языке)

Аннотация к статье (авторское резюме, реферат) – независимый от статьи источник информации, который позволяет российским и зарубежным специалистам сделать вывод о качестве и содержании статьи (аннотации должны быть информационными, оригинальными, содержать основные результаты исследований, структурированными, компактными – укладываться в 200–250 слов) (на русском языке)

Аннотация к статье (авторское резюме, реферат) – независимый от статьи источник информации, который позволяет российским и зарубежным специалистам сделать вывод о качестве и содержании статьи (аннотации должны быть информационными, оригинальными, содер-

жать основные результаты исследований, структурированными, компактными – укладываться в 200–250 слов) (на английском языке)

Ключевые слова (на русском языке)

Ключевые слова (на английском языке)

Текст статьи (на русском языке)

Текст статьи (на английском языке) – для авторов из-за рубежа

Библиографический список

(в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5–2008 и ГОСТ Р 7.0.7–2009)

(на русском языке)

Библиографический список

(в соответствии с Методическими рекомендациями ВИНТИ РАН)

(комбинация англоязычной и транслитованной частей русскоязычных ссылок)

Оформление библиографических ссылок (в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5–2008 и ГОСТ Р 7.0.7–2009)

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

Описание статьи из электронного журнала:

Гусев Б.В., Фаликман В.Р., Лайстнер Ш., Йошпа Б., Петушков А.В. Отраслевое технологическое исследование «Развитие российского рынка нанотехнологических продуктов в строительной отрасли до 2020 года». Часть 2. Анализ мирового рынка // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». – 2013. – Т. 5, № 2. – С. 6–20. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_2_2013.pdf (дата обращения: 31.05.2013).

Справочно: Том 1 – 2009 год; Том 2 – 2010 год; Том 3 – 2011 год; Том 4 – 2012 год; Том 5 – 2013 год; Том 6 – 2014 год; Том 7 – 2015 год; Том 8 – 2016 год и т.д.

Описание статьи из журналов:

Загуренко А.Г., Коротовских В.А., Колесников А.А., Тимонов А.В., Кардымон Д.В. Техничко-экономическая оптимизация дизайна гидро-разрыва пласта // Нефтяное хозяйство. – 2008. – № 11. – С. 54–57.

Описание статьи из продолжающегося издания (сборника трудов):

Астахов М.В., Таганцев Т.В. Экспериментальное исследование прочности соединения «сталь-композит» // Труды МГТУ «Математическое моделирование сложных технических систем». – 2006. – № 593. – С. 125–130.

Описание статьи с DOI:

Дзанг З., Дзу Д. Экспериментальные исследования локализованной электрохимической микрообработки // Электрохимия. – 2008. – Т. 44. – № 8. – С. 926–930. – doi: 10.1134/S1023193508080077

Описание материалов конференций:

Усманов Т.С., Гусманов А.А., Муллагин И.З., Мухаметшина Р.Ю., Червякова А.Н., Свешников А.В. Особенности разработки месторождения с помощью гидравлического разрыва пласта // Труды 6 Международного симпозиума «Новые ресурсосберегающие технологии недропользования и повышения нефтегазоотдачи». – Москва, 2007. – С. 267–272.

Описание книги (монографии, сборники):

Линдорф Л.С., Мамикониантс Л.Г. Эксплуатация турбогенераторов с непосредственным охлаждением. – Москва: Изд. Энергия, 1972. – 352 с.

Каневская Р.Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов. – Ижевск, 2002.

Описание переводной книги:

Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уэвер У. Колебания в инженерном деле. – 4-е изд. – Нью-Йорк: Уайли, 1974. – 521 с. (Рус. изд.: *Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уэвер У.* Колебания в инженерном деле. – Москва: Изд. Машиностроение, 1985. – 472 с.).

Брукинг А., Джонс П., Кокс Ф. Экспертные системы. Принципы работы и примеры. – Чапман и Холл, 1984. – 231 с. (Рус. изд.: *Брукинг А., Джонс П., Кокс Ф.* Экспертные системы. Принципы работы и примеры. – Москва: Изд. Радио и связь, 1987. – 224 с.).

Описание Интернет-ресурса:

Стиль APA (2011) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (дата обращения: 5.02.13).

Правила цитирования источников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (дата обращения: 7.02.13)

Описание диссертации или автореферата диссертации:

Семенов В.И. Математическое моделирование плазмы в системе «Компактный тор»: дис. ... д-ра физико-математич. наук. – Москва, 2003. – 272 с.

Описание ГОСТа:

ГОСТ 8.586.5–2005. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Методика выполнения измерений. – Москва: Изд. Стандартиформ, 2007. – 10 с.

Описание патента:

Палкин М.В. Способ ориентирования по крену летательного аппарата с оптической головкой самонаведения // Патент РФ № 2280590. – 2006.

Описание неопубликованного документа:

Генератор давления GD-2М. Описание технических характеристик и руководство пользователя. – Загорск: Издательство НИИ Прикладной Химии, 1975. – 15 с. (не опубликовано).

On the observance of publishing ethics by the editors of electronic edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» and the statement of prevarication absence

General statements

These are the principle ethical regulations which are observed by the editors of electronic edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal»:

1. No plagiarism is allowed. That concerns the case when the author submits published or unpublished paper by other authors under his name as well as the case when the author misappropriates one's ideas. If the author uses the fragments borrowed from other sources in his paper, he should make a reference to these sources. The examples of the references are given in the section «For the authors».

2. The editors publish the papers of the authors from all countries and of all nationalities who deal with the problem determined by the editorial policy.

3. The editors don't cooperate with the authors who have ever been caught in plagiarism in his papers submitted to the electronic edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» or other editions if this fact will be revealed.

4. The editors use software to reveal plagiarism related to the papers available in Internet.

5. The editors will be grateful to the readers for any information concerning revealed elements of plagiarism and breaking of ethical rules by the authors. This information will be published in the edition.

6. The editors undertake obligations not to publish papers appealing for terrorism and containing xenophobia and offences of other authors or citizenry.

7. At least three experts from the editorial council, the editorial board or outside experts are engaged into review of each paper.

8. Among the requirements to be met by the reviewers there is plagiarism elements disclosure. The reviewers' duties are given in the section «For the reviewers».

9. Unreviewed papers or editorial materials are marked by proper references.

10. More detailed information on the observance of publishing ethics and the rules of material review are contained in the international standards, the laws of the Russian Federation, professional codes, instructions.

These are some of these documents: International Standards of Committee on Publication Ethics, Reviewer guidelines by Elsevier, the law of the RF «On the means of mass information», the law of the RF «On the advertisement», the code of the professional journalist ethics, the code of ethics of scientific publications etc.

For the editor-in-chief

Decision on Paper Publication. The editor-in-chief of electronic edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» is responsible for making a decision which of submitted papers are to be published in the journal. This decision always must be based on the examination of paper reliability and its importance for scientists and readers. The editor-in-chief may be guided by methodical recommendation elaborated by the editorial council and the editorial board of the journal. He also may take into account legal requirements, such as exclusion of libel, infringement of copyright and plagiarism. When making decision on the publication, the editor-in-chief may consult with the members of editorial council, editorial board or reviewers.

Justice. The editor-in-chief evaluates submitted papers by the intellectual content, regardless of the race, sex, sexual preference, religion, ethnic origins, citizenship and political views of the author.

Confidentiality. The editor-in-chief, editorial staff, members of the editorial council must not disclose information on the submitted manuscript to the third person except for the author, reviewers, potential reviewers, the editorial council's consultants, and the publisher.

Disclosure and Conflict of Interests. The information contained in the submitted paper cannot be used in the paper of the editor-in-chief, members of the editorial council or editorial board without author's written permission. Confidential information or ideas obtained during review must be kept in secret and must not be used for self-profit.

The editor-in-chief should not review the paper if there is a conflict of the interests evolving from competition, cooperation or other relations with someone from the authors, companies and organizations which are related to the paper.

The editor-in-chief should ask all authors to present information on the certain competitive interests and publish corrections if the conflict of the interests has been revealed after the publication. If necessary another appropriate action such as publication of disproof or expression of a concern can be performed.

Examination of complaints of ethnic character. The editor-in-chief should take reasoned and prompt measures if he gets complaints of ethnic character in respect to the submitted manuscript or issued paper, contacting with the editors and publisher.

For the reviewers

Review assists to the editor-in-chief to take decisions on the publication of the paper, and through the connection between the editors and the author it is possible to help author to improve his paper. The editors of electronic edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» appoint reviewers from the members of the editorial council, editorial board or engage outside experts. Review is aimed at evaluation of scientific importance and novelty of the submitted manuscript. The authors of the submitted manuscripts recognize expediency and necessity of the review. Having agreed to do review, the future reviewer undertakes the following obligations.

Promptness. The persons addressed by the members of the editorial staff through the editor-in-chief in respect to the review of scientific papers, have ethical obligations concerning the efficiency of review. If it is not possible to present the review within the given period, one must inform the editor-in-chief about that and new reviewer is appointed.

Confidentiality. Each manuscript submitted to the review is to be reviewed as a confidential document. It is not to be examined and discussed with the third persons, except for those appointed by the editor-in-chief.

Neutrality. The reviews must be done impartially. No personal accusations for the author are allowed. The reviewer should express his point of view in a clear and reasoned way.

The reference evaluation. The fact that there are no references in the manuscript should be marked and considered by the reviewer. If the manuscript partially or completely coincides with the publications known by the reviewer and the references to these publications are absent, that must be pointed out by the reviewer. The examples of the bibliographic references are given in the section «For the authors».

Plagiarism disclosure. In the case of suspicion of paper duplication or plagiarism the reviewer should point out this fact in his review.

Ethical rules. Confidential information and ideas of reviewed paper must not be disclosed. Materials of the reviewed paper must not be used for reviewer's self-profit. The reviewer follows the rule according to which he doesn't use ideas and statements obtained from the reviewed paper in his own work and publications without written permission of the author.

The reviewer should not review the paper if there is a conflict of the interests evolving from competition, cooperation or other relations with someone from the authors, companies and organizations which are related to the paper.

For the authors

1. The authors submit to the editors:

- electronic manuscript (by email info@nanobuild.ru) performed according to the paper format guidelines for text and graphical materials given in **Appendix 1**. The topics of published materials must correspond to the topics stated by the editors of the electronic edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» in **Appendix 2**. The format of submitted papers must be done according to the structure given in **Appendix 3**.
- accompanying letter (the editors send the sample of the letter to the authors on demand).

2. The paper should reflect the results of original research and its relation to the previous research performed by the author himself or other scientists. The relation to other research can be presented directly in the body of the paper as well as in the form of the references to the previous sources. If the author uses the material from other publications, the paper must contain the references to these materials. The references follow the body of the paper. The examples of the references are given in **Appendix 4**.

When writing a paper, one should follow the principles of professional ethics, be competent, objective and answerable.

3. The editors, the editorial council or the editorial board may ask the authors to present all firstprimary sources and materials relating to the submitted paper. Materials must be kept for 1 year after the paper has been published.

4. Every paper published in the journal is peer-reviewed to confirm its originality and correspondence to paper format guidelines. The use of other scientists' results and thoughts must be done in a proper form. No plagiarism is allowed. The authors must confirm the fact that the paper is published for the first time or they ask to publish it for the second time.

5. The information obtained in informal way, for example, in private discussion or correspondence, cannot be presented in the paper without written permission of the source of information. The information which source is a private activity, in particularly, reviewing of manuscripts or grant applications, cannot be used in the paper without written permission of the authors.

6. Republication of the paper on the editorial council's (or editorial council's) own initiative is made in agreement with the authors, editors and holder of the intellectual property right on the paper. In the case of the paper republication the publisher is to make a statement on that.

To submit a paper with co-authors is possible if all persons indicated as co-authors made their contribution to development of the concept, design, performance or interpretation of the described research.

If the contribution of a person who cooperated on the research described in the paper is not enough significant to regard him as a co-author, he should be acknowledged in the paper.

The paper publication for post-graduates is free of charge.

7. The contact author must provide reading and approval of the final version of the paper by all co-authors, as well as their approval to the publication.

8. In the case of conflict of interests including potential one the author or co-authors must inform the editors as soon as possible. When a principle mistake or inaccuracies have been revealed in the issued paper by the author himself, he must urgently inform the executive editor and render editor-in-chief efficient assistance to publish disproof or correction. If the editor-in-chief gets the information on the serious mistake contained in the paper from the third person, the author must present urgent disproof of that at the same time producing proofs of his rightfulness to the executive editor (or to the editor-in-chief) and provide necessary changes.

9. The authors should be aware of the fact that the editors, the editorial council and the editorial board of the electronic edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» take the responsibility for the assistance to scientific community to observe all aspects of publishing ethics, particularly in the cases of paper duplication or plagiarism.

10. The authors of the published materials are responsible for the reliability of the given information and the use of the data which are not to be issued in public. The editors have the right to make corrections. The editors' opinion can be different from the authors' opinion; the materials are published to discuss the problems of current importance. The editors are not responsible for any information contained in advertisement.

11. Having reviewed the submitted materials, the editors notify the authors of their decision by email. If the paper has been rejected, the editors send reasoned refusal to the author.

12. Any full or partial reprinting of the materials is allowed only by the written permission of the editors.

Dear authors, we kindly ask you to adhere strictly to format guidelines when formatting your paper.

The paper format guidelines

The papers are submitted by email (info@nanobuild.ru) and formatted in the following way.

1. The body of the paper

- The number of pages in the paper – more than 3 but less than 10 pages in A4 format.
- Margins: left and right – 2 cm, bottom and upper – 2,5 cm.
- The body of the paper is performed in Word.
- The font of the body – Times New Roman.
- The font size of the text is 14 pt, the factor of line-to-line spacing – 1,15.
- To keep the style uniform, don't use font effects (italics, underlined etc).
- Indention – 1 cm.
- Complex formulas are performed by the means of MS Equation 3.0. contained in WinWord.
- Formulas are placed in the center of the column (page) without indention, their numbers are given in round brackets and are placed in the column (page) with right justification. If there is only one formula in the paper, it is not numbered. Above and at the bottom of the text formulas are not separated by additional space.
- To make the reference to the formula in the text use round brackets (1), to make reference to the bibliographical source use square brackets [1].
- The size of the references is 12 pt.

2. Graphical design of the paper

- Illustrations are stored in vector format in Corel Draw 11.0 or in any other design applications of MS Office 97, 98 or 2000.
- After the first mentioning of the diagrams, pictures and photos in the text, they are inserted in the form which is suitable for the authors.
- The legends (12 pt, normal) are placed under the figures in the center after reduced word Fig. and number (12 pt, bold) of the figure. If there is only one figure, it is not numbered.
- Between the legend and the following text – one line-to-line spacing.
- All pictures and photos must be contrast and the resolution of the pictures and photos must be no less than 300 dpi. Illustrations are desirable to be coloured.
- The lines of the diagrams must not be thin (the line width – no less than 0,2 mm).
- Copies and figures scanned from the books and journals of a low quality and resolution are not accepted.
- The word Table and the number of the table are placed with right justification. The heading of table is on the next line (center adjustment without indentation). Between table and the text - one line-to-line spacing. If there is only one table, it is not numbered.

3. The format of the modules

- Modules must be contrast and the resolution of the modules must be no less than 300 dpi (format .jpg).
- The size of the modules, mm:
1/1 – 170 (width) x 230 (height);
1/2 – 170 (width) x 115 (height).

The Topics of Published Materials

- Nanostructured systems strength and penetrability formation theory development.
- Mathematical quantum and other types of models for nanomaterials characteristic research.
- The problems of nanomaterials and nanotechnologies implementation in construction and building materials.
- Technological principles of nanostructures creation (liquid melts, sol and gel synthesis).
- Creation of new functional materials in construction.
- Development of transition principles «disorder-order» when creating composites with the use of synergetic and other approaches.
- Study of different technological principles when creating nanosystems in industrial production.
- Diagnostics of building systems nanostructures and nanomaterials.
- The problems of obtaining of high-density and high-durability building materials (concretes, ceramics etc.).
- Technologies of mineral particles grinding to nanodimensional levels.
- Technology of blending mixtures with nanodispersed particles and methods to activate them.
- Hydrodynamic methods and other methods of aqueous suspensions and solutions activation.
- Modification of aqueous solution of different nanodimensional additives used in construction.
- Research in the area of powder nanomaterials toxicity.
- Metal reinforcement modified by nanodimensional materials in production process.
- Carbonic, basalt and aramid fibers and other types of fibers of small diameters with nanodimensional structural characteristics.
- Cement and other binders with mineral and organic additives.
- Concretes and solutions modified by nanodimensional additives.

- Mineral particles suspensions used for laques, paints as well as for modifiers for concretes and solutions; properties, fabrication method and durability.
- Organic materials dispersions used in laques and paints production as well as to manufacture additives for concretes and solutions; activation methods and durability of these dispersions.
- Use of nanopowder of different nature to modify building materials properties.
- New characteristics of building materials based on nanosystems.
- Modification of building materials with nanofibers.
- Disperse composite materials with nanocoating.
- Formation of nanostructure coatings by means of laser sputtering.
- Development of the methods aimed at studying materials nanostructure on the basis of disperse systems, including studying of vacuum nanoobjects in porous systems.
- Technologies aimed at studying nanomaterial properties.
- The systems of teaching the fundamentals of nanotechnologies.

The topics can be different, directly or indirectly related to the areas mentioned above.

The structure of the paper

UDC

Author(s):

Place of employment for each author (university (institute), enterprise or other companies, city, country), position, academic degree, academic status (In Russian) postal address and email of each author (In Russian)

Author(s):

Place of employment for each author (university (institute), enterprise or other companies, city, country), position, academic degree, academic status (In Russian) postal address and email of each author (In Russian)

Title (In Russian)

Title (In English)

Extended Abstract – the source of information, which is independent on the paper and which allows Russian and foreign specialists to make conclusion about the quality of the content of the paper (extended abstracts must be informative, original, contain main results of research, structured, compact – 200–250 words) (In Russian)

Extended Abstract – the source of information, which is independent on the paper and which allows Russian and foreign specialists to make conclusion about the quality of the content of the paper (extended abstracts must be informative, original, contain main results of research, structured, compact – 200–250 words) (In Russian)

Key words (In Russian)

Key words (In English)

Text of the paper (In Russian)

Text of the paper (In English) – for foreign authors

References

according to GOST R 7.0.5–2008 and GOST R 7.0.7–2009
(In Russian)

References

according to Template of VINITI RAN
(the combination of English and translated parts of the Russian links)

Reference Formats (according to guidelines of VINITI RAN)

References are given after the text of the paper. The references in the list must be numbered.

Description of a Paper from Electronic Journal:

Gusev B.V., Falikman V.R., Leistner S., Yoshpa B., Petushkov A.V. Industrial technological research «Development of Russian market of nanotechnological products in construction until 2020». Part 2. Analysis of the world market. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow. CNT «NanoStroitelstvo». 2013, Vol. 5, no. 2, pp. 6–20. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_2_2013.pdf (Accessed 31 May 2013). (In Russian).

Note: Volume 1 – 2009; Volume 2 – 2010; Volume 3 – 2011; Volume 4 – 2012; Volume 5 – 2013; Volume 6 – 2014; Volume 7 – 2015; Volume 8 – 2016 etc.

Description of a Paper from Journal:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. Technical and economic optimization of hydrofracturing design. Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry, 2008, no. 11, pp. 54–57. (In Russian).

Description of a Paper from Ongoing Edition (Proceedings):

Astakhov M.V., Tagantsev T.V. Eksperimental'noe issledovanie prochnosti soedinenii «stal'-kompozit» [Experimental study of the strength of joints «steel-composite»]. Trudy MGTU «Matematicheskoe modelirovanie slozhnykh tekhnicheskikh sistem» [Proc. of the Bauman MSTU «Mathematical Modeling of Complex Technical Systems»], 2006, no. 593, pp. 125–130.

Description of a Paper with DOI:

Zhang Z., Zhu D. Experimental research on the localized electrochemical micromachining. Russian Journal of Electrochemistry, 2008, vol. 44, no. 8, pp. 926–930. doi: 10.1134/S1023193508080077.

Description of Conference Proceedings:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. Features of the design of field development with the use of hydraulic fracturing. Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «Novye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi» [Proc. 6th Int. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»]. Moscow, 2007, pp. 267–272. (In Russian).

Description of Book (Monograph, Collection):

Lindorf L.S., Mamikonians L.G., eds. Ekspluatatsiia turbogeneratirov s neposredstvennym okhlazhdeniem [Operation of turbine generators with direct cooling]. Moscow, Energiia Publ., 1972, 352 p. (In Russian).

Kanevskaya R.D. Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov [Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development]. Izhevsk, 2002. 140 p.

Description of Translated Book:

Timoshenko S.P., Young D.H., Weaver W. Vibration problems in engineering. 4th ed. New York, Wiley, 1974. 521 p. (Russ. ed.: *Timoshenko S.P., Iang D.Kh., Uiver U.* Kolebaniia v inzhenernom dele. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1985. 472 p.).

Brooking A., Jones P., Cox F. Expert systems. Principles and case studies. Chapman and Hall, 1984. 231 p. (Russ. ed.: *Bruking A., Dzhons P., Koks F.* Ekspertnye sistemy. Printsipy raboty i primery. Moscow, Radio i sviaz' Publ., 1987. 224 p.).

Description of Internet Source:

APA Style (2011). Available at: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed 5 February 2013).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources)

Available at:

<http://www.scribd.com/doc/1034528/> (accessed 7 February 2013).

Description of Thesis or Abstract of Thesis:

Semenov V.I. Matematicheskoe modelirovanie plazmy v sisteme kompaktnyi tor. Dokt, Diss. [Mathematical modeling of the plasma in the compact torus. Doct. Diss.]. Moscow, 2003. 272 p.

Description of State Standard (GOST):

State Standard 8.586.5–2005. Method of measurement. Measurement of flow rate and volume of liquids and gases by means of orifice devices. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 10 p. (In Russian).

Description of Patent:

Palkin M.V. Sposob orientirovaniia po krenu letatel'nogo apparata s opticheskoi golovkoi samonavedeniia [The way to orient on the roll of aircraft with optical homing head]. Patent RF, no. 2280590, 2006.

Description of Unpublished Document:

Pressure generator GD-2M. Technical description and user manual. Zagorsk, Res. Inst. of Appl. Chem. Publ., 1975. 15 p. (In Russian, unpublished).