



В НОМЕРЕ:

IN THE ISSUE:

- КИНЕТИКА РАЗРУШЕНИЯ НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫХ СЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ
- KINETICS OF DESTRUCTION OF NANOMODIFIED SULFIR COMPOSITES
- ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛОХИМИЧЕСКОЙ СВАРОЧНОЙ ПРИСАДКИ С НАНОДИСПЕРСНЫМИ ЧАСТИЦАМИ ДИОКСИДА ТИТАНА
- PRODUCTION OF METAL CHEMICAL WELDING ADDITIVE WITH NANODISPERSED PARTICLES OF TITANIUM DIOXIDE
- ИЗОБРЕТЕНИЯ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ПОВЫШЕННУЮ СТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ К ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ НАГРУЗКАМ
- NANOTECHNOLOGICAL INVENTIONS PROVIDE INCREASED RESISTANCE OF CONSTRUCTIONAL MATERIALS AND PRODUCTS TO OPERATIONAL LOAD

*С Новым, 2014 годом!
Happy New Year 2014!*

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
<i>Гусев Б.В.</i> Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве»: итоги 2013 года	13
<i>Королев Е.В., Смирнов В.А., Киселев Д.Г.</i> Кинетика разрушения наномодифицированных серных композитов.....	31
Бетон и железобетон – взгляд в будущее	44
<i>Болдырев А. М., Гребенчук В. Г., Гущин Д. А., Ткачев А. Г., Блинов С. В.</i> Получение металлохимической сварочной присадки с нанодисперсными частицами диоксида титана	53
<i>Карпов А. И.</i> Развитие нанотехнологий в строительстве – актуальнейшая задача ученых и инженеров. Часть 6	68
<i>Максим Сафронов:</i> «SibBuild – это 13 672 профессионала, которые посещают только нас»	82
<i>Ивасышин Г.С.</i> Эйнштейн и фреттинг. Булгаков и квантовая механика. Часть 2	85
ВАТИМАТ, INTERCLIMA+ELEC и IDEO BAIN: слияние во имя успеха!.....	101
<i>Королев Е.В., Еськин С.В., Смирнов В.А.</i> Комбинационная спектроскопия формирования кремнегеля	108
Форум «SOCHI-BUILD-2013» собрал ведущих архитекторов Южного и Северо-Кавказского федеральных округов	119
<i>Власов В.А.</i> Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов и изделий к эксплуатационным нагрузкам	126
Содержание номеров 1–6 журнала «Нанотехнологии в строительстве» за 2013 год.....	141
О соблюдении редакцией электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» издательской этики и заявление об отсутствии злоупотребления служебным положением.....	154

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>Gusev B.V.</i> Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction»: achievements in 2013	13
<i>Korolev E.V., Smirnov V.A., Kiselev D.G.</i> Kinetics of destruction of nanomodified sulfur composites	31
Concrete and Reinforced Concrete – Glance at Future	44
<i>Boldyrev A.M., Grebenchuk V.G., Gushchin D.A., Tkachev A.G., Blinov S. V.</i> Production of metal chemical welding additive with nanodispersed particles of titanium dioxide	53
<i>Karpov A.I.</i> Development of nanotechnologies in construction – a task which is of great importance for scientists and engineers. Part 6	68
<i>Maksim Safronov:</i> «SibBuild is 13 672 professionals who come only to us»	82
<i>Ivasyshin H.S.</i> Einstein and fretting. Bulgakov and quantum mechanics. Part 2.....	85
BATIMAT, INTERCLIMA+ELEC and IDEO BAIN: integration for success!.....	101
<i>Korolev E.V., Es'kin S.V., Smirnov V.A.</i> Raman spectroscopy during formation of silica gel	108
The Forum «SOCHI-BUILD-2013» Gathered The Top Architects Of South And North-Caucasian Federal Districts.....	119
<i>Vlasov V.A.</i> Inventions in the nanotechnological area provide increased resistance of construction materials and products to operational load	126
Content of the issues 1–6 of the Journal «Nanotechnologies in Construction» for 2013.....	141
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.....	154

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, OSJ 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, № 6 подписан 16.12. 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	D.Eng., Prof. B.V. GUSEV
Executive Editor	YU.A. EVSTIGEEVA
Consultants:	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	A.S. REZNICHENKO
Translator	Ph.D. (Engineering) S.R. MUMINOVA

FOUNDERS

The Russian Academy of Engineering
OOO «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, № 6 approved on 16.12.2013



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 инженерная академия; 125009, Российская Федерация, г. Москва, Газетный пер., д. 9, стр. 4, e-mail: info-rae@mail.ru

ИНТЕРНЕТ-ЖУРНАЛ «НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»: ИТОГИ 2013 ГОДА

В конце года уходящего принято подводить итогу того, что сделано. 2013 год был насыщен яркими и содержательными событиями в развитии Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве». Кратко остановлюсь на основных из них.

Ключевые слова: Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве», RUSNANOTECH, NICOM, VATIMAT.

Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» получает все большее международное распространение, растет число мероприятий, в которых издание принимает участие и информационную поддержку которых оно осуществляет. Среди них: международный форум по нанотехнологиям RUSNANOTECH (Россия, г. Москва), международный симпозиум по нанотехнологиям в строительстве NICOM4 (Греция, г. Агиос Николаос), 3 флагманские выставки строительной индустрии 2013 года – ВАТІМАТ, ІNТЕRСLІМА+ЕLЕС и ІDЕО ВАІN (г. Париж, Франция,) международная «Цементная торговая конференция» (г. Стамбулл, Турция), международный Сколковский Саммит творцов инновационной экономики и др. Это привело к тому, что расширилась география авторов, возникла насущная необходимость консультаций по их публикациям. Поэтому, по просьбе редакции издания, в работе редакционного совета и редакционной коллегии любезно согласились участвовать и вошли в их состав ведущие зарубежные ученые и эксперты, которые уже много лет сотрудничают с нашим изданием, это:

ФИГОВСКИЙ Олег Львович – действительный член Европейской академии наук, иностранный член РИА и РААСН, главный редактор журналов SITA, OSJ 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;

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;

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;

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

Как уже было сказано выше, в 2013 году расширился круг авторов и читателей журнала. В издании опубликовали материалы своих исследований по широкому спектру вопросов ведущие российские и зарубежные ученые и специалисты. Активно сотрудничали с редакцией в этом году по вопросу публикаций материалов:

ФАЛИКМАН Вячеслав Рувимович, действительный член РИА, национальный делегат РИЛЕМ в Российской Федерации, член Бюро РИЛЕМ, первый зам. председателя ТК 465 «Строительство» Росстандарта, профессор МГСУ;

СМИРНОВ Владимир Алексеевич, канд. техн. наук, доц., ведущий научный сотрудник научно-образовательного центра по направлению «Нанотехнологии», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства;

АЙЗЕНШТАДТ Аркадий Михайлович, профессор, д-р хим. наук, 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;

Д-р Штеффен ЛАЙСТНЕР, партнер Booz & Company, руководитель представительства компании в России и СНГ, PhD (Горная академия, Фрайберг, Германия), магистр делового администрирования (Гарвардская Школа бизнеса, США);

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;

Бенни ЙОШПА, руководитель проектов московского офиса Booz & Company, стратегический консультант, технологический эксперт, руководитель программы по разработке новейших технологий, магистр по информационным технологиям (Технион, Израиль), магистр делового администрирования (бизнес-школа INSEAD, Франция/Сингапур);

ПЕТУШКОВ Александр Владимирович, инженер, советник управляющего директора ОАО «РОСНАНО», старший член РИЛЕМ;

ЛЫНЬКОВ Леонид Михайлович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Защита информации», Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (г. Минск, Беларусь) и др.

Значительная работа в 2013 году проведена редакцией издания по разработке содержания нового сайта издания, по созданию новых разделов и рубрик, а именно:

ПОЛИТИКА ЖУРНАЛА (цель, задачи, тематика публикуемых материалов, авторская и читательская аудитории, проведение онлайн-конференций, информационная поддержка и участие в мероприятиях по nanoиндустрии и прикладным вопросам нанотехнологий в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства);

ИЗДАТЕЛЬСКИЕ СВЕДЕНИЯ (редакционный совет; редакционная коллегия; редакция; учредители; издатель; издательская этика; контактные данные; минимальные системные требования, необходимые для доступа к изданию; график издания);

О СОБЛЮДЕНИИ редакцией электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» **ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ЭТИКИ** и заявление об отсутствии злоупотребления служебным положением (основные этические нормы, информация о системе рецензирования, инструкция для авторов) и др.

Интернет-портал NanoNewsNet (www.nanonewsnet.ru) и электронное издание «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» (www.nanobuild.ru) совместно провели V Международную научно-практическую online-конференцию «Применение нанотехнологий в строительстве» (http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_4_2013.pdf). В ней приняли участие ведущие ученые и специалисты Российской академии наук, Российской инженерной академии, Российской академии

архитектуры и строительных наук, РОСНАНО, Научно-технического центра прикладных нанотехнологий (г. Санкт-Петербург), Международной инженерной академии, Международного союза экспертов и лабораторий по испытанию строительных материалов, систем и конструкций (РИЛЕМ), руководители и специалисты организаций и предприятий, ученые, преподаватели вузов, сотрудники НИИ и научных центров из различных регионов России, стран ближнего и дальнего зарубежья:

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

БЕЛОВ Владимир Владимирович – проректор по инновационной и научно-образовательной деятельности Тверского государственного технического университета, зав. кафедрой производства строительных изделий и конструкций, Почетный работник науки и образования Тверской области, советник РААСН, д-р техн. наук, профессор;

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

КОРОЛЕВ Евгений Валерьевич – директор научно-образовательного центра по направлению «Нанотехнологии», Национальный исследовательский университет «Московский государственный строительный университет», д-р техн. наук, профессор;

Антонио ПОРРО – директор по развитию бизнеса консалтинговой группы TECNALIA – Исследования и инновации, Испания; приглашенный профессор Шотландского центра по нанотехнологиям в строительных материалах (Университет Западной Шотландии);

ПОНОМАРЕВ Андрей Николаевич – генеральный директор ЗАО «Научно-технический Центр Прикладных Нанотехнологий», проф. инженерно-строительного факультета СПбГПУ, вице-президент Нанотехнологического общества России;

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

ФАЛИКМАН Вячеслав Рувимович – действительный член РИА, национальный делегат РИЛЕМ в Российской Федерации, член Бюро

РИЛЕМ, первый зам. председателя ТК 465 «Строительство» Росстандарта, профессор МГСУ;

ФИГОВСКИЙ Олег Львович – действительный член Европейской академии наук, иностранный член РИА и РААСН, главный редактор журналов SITA, OSJ 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) и многие другие.

Растет число мероприятий, в которых Интернет-журнал принимает участие и информационную поддержку которых он осуществляет, соответственно, растет и авторитет издания. Среди этих мероприятий в 2013 году были:

- международная выставка ВАТИМАТ (Франция, г. Париж);
- международный строительный форум «Стройиндустрия» (г. Сочи);
- международная строительная выставка «SibBuild/СтройСиб» (г. Новосибирск);
- международная градостроительная выставка «CityBuild. Градостроительство» (г. Москва);
- международный форум «Сибирская строительная неделя» (г. Омск);
- международный строительный форум «SOCHI-BUILD» (г. Сочи);
- межрегиональная специализированная выставка с международным участием «Строительство» (г. Воронеж);
- специализированная выставка «Уралстройиндустрия» (г. Уфа, Республика Башкортостан);
- специализированная выставка «РЕМСТРОЙЭКСПО» (г. Омск);
- специализированная выставка с международным участием «Новый город» (г. Воронеж);
- строительный форум, который объединил две отраслевые выставки: «Отопление. Водоснабжение. Кондиционирование» и «Все для строительства и ремонта» (г. Уфа, Республика Башкортостан);
- международная конференция «Нанотехнологии – XXI век. Эффективные механизмы внедрения, взаимодействия, развития наноиндустрии в регионах» (г. Саранск, Республика Мордовия);

- научно-практическая конференция «Модернизация технологии гранулированного пеностекла и перспективы использования материала» в рамках выставки «Отечественные строительные материалы» (г. Москва);
- конкурс «Премия инноваций Сколково при поддержке Cisco I-PRIZE» и др.

Среди участников и гостей мероприятий были руководители и специалисты организаций и предприятий, ученые, преподаватели вузов, сотрудники НИИ и научных центров из различных регионов России, стран ближнего и дальнего зарубежья, которые высоко оценили научно-технический уровень материалов и качество представления информации в издании.

За активное участие в продвижении продукции nanoиндустрии, высокую оперативность работы редакции, участие в мероприятиях по nanoиндустрии и прикладным вопросам нанотехнологий, имеющих актуальное и перспективное научно-практическое значение, электронное издание «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» отмечено дипломами, сертификатами и благодарностями различных профессиональных и общественных организаций, организаторов мероприятий.

Важным итогом 2013 года и, с моей точки зрения, всей нашей совместной деятельности стало следующее событие – в конце года в Москве состоялась Торжественная церемония награждения лауреатов Программы «Российский Олимп», независимой награды за достижения в области продвижения высоких технологий, получившей общественное и деловое признание.

Лауреатом премии «РОССИЙСКИЙ ОЛИМП ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ–2013» признан Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» в номинации «За продвижение на российский рынок новых наукоёмких технологий (прежде всего – нанотехнологий в строительстве и ЖКХ), имеющих важное значение для страны». Спасибо организаторам за столь высокую оценку нашей деятельности. Это важное событие!

Значительных успехов в становлении и развитии электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал»

Б.В. ГУСЕВ Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве»: итоги 2013 года



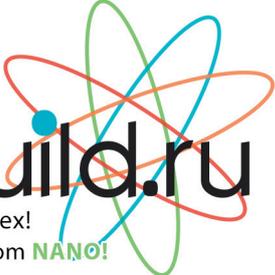
**Интернет-журнал
«Нанотехнологии в строительстве» –
лауреат премии
«РОССИЙСКИЙ ОЛИМП
ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ–2013»**

удалось достичь благодаря помощи членов редсовета и редколлегии, руководителей и специалистов организаций-партнёров, высокому качеству авторских материалов, активной добросовестной работе сотрудников редакции. Когда мы видим, что наши общие усилия находят реальное воплощение, это становится самой большой наградой за проделанную работу.

Редакция, редакционная коллегия и редакционный совет благодарят всех, кто принял участие в работе электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», и надеются на дальнейшее сотрудничество.

Сердечно поздравляю авторов и читателей, членов редакционного совета и редакционной коллегии, сотрудников редакции электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» с Новым, 2014 годом! Желаю всем здоровья и долголетия, счастья, радости, исполнения желаний, новых свершений и новых побед!

Счастливого Нового года!



Nanobuild.ru

из **НАНО** строится **ГИГА**успех!

GIGAsuccess is built from **NANO!**



*Счастья, радости
и исполнения желаний
в Новом, 2014 году!*

Редакция, редакционный совет
и редакционная коллегия электронного издания
«Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал»

e-mail: info@nanobuild.ru

**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 Engineering of Academy; 125009, Russian Federation, Moscow, Gazetny per., block 9, bld.4, e-mail: info-rae@mail.ru

INTERNET-JOURNAL «NANOTECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION»: ACHIEVEMENTS IN 2013

It is a custom to review everything that has been done at the end of the Old Year. The year 2013 was full of bright and substantial events in development of Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction». Let's briefly consider some of them.

Ключевые слова: Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction», RUSNANOTECH, NICOM, BATIMAT.

Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» is more and more spreading, the number of international events in which the edition takes part and which it supports is also increasing. These are: International «Cement Trade Conference» (Turkey, Istanbul), International Skolkovo Summit for Creators of Innovative Economics, International Forum on Nanotechnologies RUSNANOTECH (Russia, Moscow), 4th International Symposium on Nanotechnology in Construction NICOM4 (Greece, Agios Nikolaos), 3 ensign construction exhibitions in 2013 – BATIMAT, INTERCLIMA+ELEC and IDEO BAIN (France, Paris) et al. That resulted in expansion of geography of authors and rise of the barest necessity to consult them on their publications. Therefore having responded the editors' call, the leading scientists and experts (which have been cooperating with our edition for a long time) kindly agreed to become the part of the editorial council and editorial board and to work with them:

FIGOVSKY Oleg L'vovich – Full Member of European Academy of Science, Forein 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;

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;

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;

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

As it was mentioned, the edition's audience has broaden in 2013. The leading Russian and foreign scientists and specialists have published their papers devoted to the wide range of issues in the edition. These are the people who intensively cooperated with the editors:

FALIKMAN Vyacheslav Ruvimovich, Full member of REA, RILEM National Delegate in Russian Federation, Member of RILEM Bureau, First Deputy Chair of TC 465 «Construction» of Rosstandart, Professor of MSUCE;

SMIRNOV Vladimir Alexeevich, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Leading Research Officer of the Research and Educational Center «Nanotechnology», Penza State University of Architecture and Construction;

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;

Dr.-Ing. Steffen LEISTNER is a Partner with Booz & Company, and leads its business Russia and the CIS, has 20 years' experience in consulting with Booz & Company focusing on the telecommunications and high tech industries. Dr Leistner holds a PhD in engineering from University Bergakademie Freiberg in Germany, and an MBA from Harvard Graduate School of Business Administration in the USA;

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;

Benny YOSHPA is a Senior Associate from Booz & Company's Moscow office, has above 10 years of experience in various areas of high tech industries as a strategy consultant, a technology expert and a manager of emerging technology development program. Benny holds MSc in Computer Sciences from Technion (Israel) and MBA from INSEAD (France/Singapore);

PETUSHKOV Alexander Vladimirovich, Engineer, Advisor of the Managing Director of RUSNANO, Senior Member of RILEM;

LYNKOV Leonid Mihailovich, Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department «Information Security» Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Belarus) et al.

In 2013 the editors made considerable effort to elaborate the content of the new version of the edition's website as well as to introduce the new sections and columns. These are:

THE POLICY OF THE EDITION (Aim, Tasks, Topics of Published Materials, Our Authors and Readers, Organization of Online-Conferences, Information Support and Participation in the Events on Nanoindustry and the Problems of Application of Nanotechnologies in Construction and Housing and Communal Services);

THE INFORMATION ON THE EDITION (The Editorial Council; The Editorial Board; Editors; Founders; Publisher; Publishing Ethics; Contacts, Minimal System Requirements To Access The Edition; Journal Production Schedule);

ON THE OBSERVANCE OF PUBLISHING ETHICS by the editors of the electronic edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» and the statement of prevarication absence (Principal Ethical Rules, Information on the Peer-Reviewed System, Instructions for Authors) et al.

Internet-portal NanoNewsNet (www.nanonewsnet.ru) and electronic edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» (www.nanobuild.ru) jointly held The V International Theoretical and Practical Online-Conference «Application of Nanotechnologies in Construction Industry» (http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_4_2013.pdf). Russian leading scientists and specialists of Russian Academy of Sciences, Russian Academy of Engineering, Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, ROSNANO, Scientific and Technical Center of Applied Nanotechnologies (Saint-Petersburg), International Academy of Engineering, International Union of Experts and Laboratories on Testing Construction Materials, Systems and Structures

(RILEM), chiefs and specialists of different organizations and enterprises, scientists, lecturers of universities, research officers of scientific institutions from different Russian regions and foreign countries took part in this online-conference:

TELICHENKO Valerij Ivanovich – Rector of National Research University «Moscow State University of Civil Engineering», Academician of RAASN, honoured worker of science RF, Doctor of Engineering, Professor;

BELOV Vladimir Vladimirovich – Vice-rector on innovation and scientific-educational activity of Tver State Technical University, Chair of the Department «Processing of building materials and structures», Honourable Worker of Science and Education of the Tver Region, Doctor of Engineering, Professor, Adviser of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences;

KALYUZHNYI Sergey Vladimirovich – Member of the Executive Board of RUSNANO, Advisor to CEO – Chief Scientist, Doctor of Science (Chemistry), Professor;

KOROLEV Evgenij Valerjevich, Director of the Research and Educational Center «Nanotechnology», Moscow State University of Civil Engineering, Doctor of Engineering, Professor;

Dr. Antonio PORRO – Business Development Director of TECNALIA Research & Innovation, Spain; Officer Visiting Professor University of West Scotland;

PONOMAREV Andrey Nikolaevich – Director General of JSC «Scientific-Technical Center of Applied Nanotechnologies», Professor of Saint-Petersburg State Polytechnical University, Vice-President of the Russian Nanotechnological Society;

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

FALIKMAN Vyacheslav Ruvimovich – Full member of REA, RILEM National Delegate in Russian Federation, Member of RILEM Bureau, First Deputy Chair of TC 465 «Construction» of Rosstandart, Professor of MSUCE;

FIGOVSKY Oleg L’vovich – Full Member of European Academy of Science, Forein 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) et al.

The number of the events in which the Internet-Journal takes part and for which it provides information support is increasing and correspondingly the edition's authority is growing too. These are the events in 2013:

- international exhibition BATIMAT (France, Paris);
- international construction forum «Stroyindustria» (Sochi);
- international construction exhibition «SibBuild» (Novosibirsk);
- international city planning exhibition «CityBuild» (Moscow);
- international forum «Siberian construction week» (Omsk);
- international construction forum «SOCHI-BUILD» (Sochi);
- interregional specialized exhibition with international participation «Stroitelstvo» (Voronezh);
- specialized exhibition «Uralstroyindustria» (Ufa, Republic of Bashkortostan);
- specialized exhibition «REMSTROYEXPO» (Omsk);
- interregional specialized exhibition with international participation «New City» (Voronezh);
- construction forum which united two industrial exhibition: «Heating. Water Supplying. Air Conditioning» and «Everything for Construction and Repairs» (Ufa, Republic of Bashkortostan);
- international conference «Nanotechnologies – XXI century. Efficient ways of application, interaction and development of nanoindustry in the regions» (Saransk, Republic of Mordovia);
- theoretical and practical conference «Modernization of the technology of granulated foam glass and prospects for its usage» within the frames of the exhibition «Domestic building materials» (Moscow);
- contest «Skolkovo Innovation Award supported by Cisco I-PRIZE» et al.

The participants and guests of the events, directors and specialists of organizations and enterprises, scientists, lecturers, research officers of research centers from different regions of Russia and other countries, ap-

preciated deeply the scientific and technical level of the materials and the quality of information presented in the edition.

For the active participation in promotion of nanoindustry's products, efficient work of the editorial staff, active participation in the events devoted to nanoindustry and applied questions of nanotechnologies which are of great scientific and practical importance, scientific edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» was rewarded with diplomas, certificates and gratitudes from different professional and public organizations and events organizers.

To my mind the most important result of our cooperation in 2013 is an event which took place at the end of the year in Moscow. It was a Solemn awarding ceremony for the laureates of the Program «Russian Olympus» which is an independent prize widely recognized by society and business community and given for promotions in the area of high technologies.

The Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» became the laureate of the prize «RUSSIAN OLYMPUS OF THE HIGH TECHNOLOGIES – 2013» in the nomination «For the promotion of the latest high technology (mostly for the technologies in construction and communal services) which are important for the country at the Russian market». We are grateful to the organizers for the high appreciation of our activity. This is really significant event!



**Internet-Journal
«Nanotechnologies in Construction»
is the laureate of the award
«RUSSIAN OLYMPUS OF HIGH
TECHNOLOGIES – 2013»**

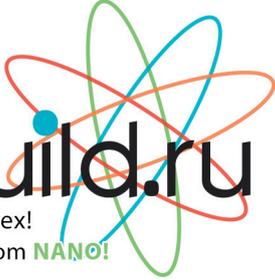
It would be impossible to be success in establishment and development of electronic edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» without the help of editorial council's and editorial board's members, directors and specialists of our partner organizations, high quality of authors' materials, our employees' active work. When we see that our common efforts are implemented in a real life, that becomes the most precious award for the work we have done.

The editors, Editorial Board and Editorial Council are grateful to all who took part in the work of electronic edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» and we hope for further cooperation.

I sincerely congratulate members of Editorial Council and Editorial Board, editorial staff, authors and readers of Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» on New Year 2012!

I wish you health and longevity, happiness, joy, realization of your dreams, new achievements and victories!

Happy New Year!



Nanobuild.ru

из **НАНО** строится **ГИГА**успех!

GIGAsuccess is built from **NANO!**



*Happiness, Joy
and Realization of Your Wishes
In New Year 2014!*

The Editors, Editorial Council and Editorial Board of the Electronic Edition
«Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal»

e-mail: info@nanobuild.ru

Е.В. КОРОЛЕВ, В.А. СМIRНОВ, Д.Г. КИСЕЛЕВ Кинетика разрушения наномодифицированных серных композитов

УДК 691.335-022.532, 534.6.08

КОРОЛЕВ Евгений Валерьевич, д-р. техн. наук, проф., директор научно-образовательного центра по направлению «Нанотехнологии», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Россия; 129337, г. Москва, Ярославское ш., 26, korolev@nocnt.ru

СМИРНОВ Владимир Алексеевич, канд. техн. наук, доц., ведущий научный сотрудник научно-образовательного центра по направлению «Нанотехнологии», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Россия; 129337, г. Москва, Ярославское ш., 26, smirnov@nocnt.ru

КИСЕЛЕВ Денис Георгиевич, аспирант, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Россия; 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28, info@nocnt.ru

КИНЕТИКА РАЗРУШЕНИЯ НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫХ СЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

Потребность современной строительной отрасли в широком спектре материалов, характеризующихся различными сочетаниями физико-механических и функциональных свойств, обусловлена возрастанием эксплуатационных нагрузок на строительные конструкции. Одними из перспективных материалов являются серные композиционные материалы, в качестве вяжущего для которых используется элементарная сера, а в качестве дисперсных фаз – минеральные порошки различного фракционного состава и/или короткие волокна. Серные композиционные материалы характеризуются комплексом положительных качеств: невысокая стоимость вяжущего, быстрое твердение, высокая стойкость к воздействию агрессивных сред. Посредством наномодификации, состоящей в формировании переходного слоя нанометровой толщины на частицах тонкодисперсного наполнителя, возможно повышение показателей физико-механических свойств и, в частности, предела прочности при сжатии. Вместе с тем, только значение предела прочности не является исчерпывающей характеристикой структуры; для исследования необходимо привлекать кинетические закономерности процесса разрушения. Для исследования указанных закономерностей нами использован метод акустической эмиссии, измерения проводились на авторском оборудовании. Показано, что наномодификация приводит к перераспределению энергии акустической эмиссии на стадии нагружения, непосредственно предшествующей разрушению. Характеризовать структуру предложено напряжением, которое соответствует половинному значению суммарной энергии эмиссии. Показано, что предложенный параметр находится в сильной корреляционной связи с пределом прочности при сжатии.

Ключевые слова: серный композит, наномодифицирование, кинетика разрушения, акустическая эмиссия.

Многообразие исходных компонентов композиционных материалов – одна из предпосылок их успешного применения в качестве функциональных материалов в строительстве. Серные строительные материалы являются композиционными материалами с термопластичной матрицей, при изготовлении которых в качестве вяжущего используется сера. Положительными свойствами серных композитов являются: технологичность серобетонных и растворных смесей; быстрый набор прочности, связанный только с периодом остывания и кристаллизации серы; относительно высокая прочность; практически универсальная стойкость к действию агрессивных сред; низкое водопоглощение и, как следствие, высокая водо- и морозостойкость [1].

Возможности для достижения требуемых показателей эксплуатационных свойств серных композиционных материалов могут быть реализованы большим числом способов: введением в матричный материал добавок; введением активных – усиливающих – дисперсных наполнителей; хаотическим и непрерывным армированием. Одним из эффективных способов управления свойствами серных композитов является использование комплекса мер, направленных на улучшение адгезионной связи на границе раздела фаз или на формирование переходных слоев, способствующих релаксации напряжений и увеличивающих полноту включения дисперсной фазы в механическую работу композита. Типичное значение толщины переходного слоя синтезируемых новообразований, формирование которого на межфазной границе достаточно для реализации комплекса положительных изменений эксплуатационных свойств, по порядку величины не превышает 100 нм. Свойства таких новообразований существенно зависят от масштаба; проявление масштабного фактора – признак, позволяющий классифицировать такие технологические подходы, как наномодификацию композитов. Практическая реализация нанотехнологии при изготовлении композиционных материалов осуществляется посредством технологических

операций нанесения слоя прекурсора на поверхность тонкодисперсной фазы [2]. Численное исследование напряженно-деформированного состояния системы «наполнитель-сера» свидетельствует, что формирующийся слой обеспечивает термическую усадку оболочки серы и создает предпосылки формирования кристаллической структуры в равновесных условиях [1].

Одним из важнейших макроскопических показателей качества сформировавшейся структуры строительного материала является предел прочности при сжатии. Вместе с тем, одно лишь численное значение предела прочности не является исчерпывающей характеристикой структуры; для исследования ее качества необходимо привлекать кинетические закономерности процесса разрушения.

Непосредственное получение информации о кинетике дефектообразования в процессе развития механических напряжений возможно при использовании метода акустической эмиссии (АЭ), основанного на регистрации механических колебаний, обусловленных локальной динамической перестройкой внутренней структуры [3]. В отличие от методов активной интроскопии (ультразвуковая дефектоскопия, УФ- и рентгеновская дефектоскопия и др.), использующих внешние по отношению к исследуемому объекту источники регистрируемого сигнала, в методе АЭ таким источником является образец исследуемого материала. Отсюда закономерно следуют как положительные, так и отрицательные стороны метода АЭ – необходимость подавления посторонних акустических помех, повышенные требования в отношении чувствительности акустоэлектронного тракта и т.п. (например, [4]).

Для регистрации первичных информативных признаков сигналов АЭ нами использованы: авторское приемное устройство и программное обеспечение регистрации сигналов [5]. Приемное устройство (рис. 1) включает:

- два пьезоэлектрических приемных преобразователя;
- предварительный усилитель;
- полосовой фильтр с частотами среза 20 и 96 кГц;
- основной усилитель;
- двухканальный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) с частотой дискретизации 192 кГц;
- схему подавления помех.



Рис. 1. Устройство регистрации сигналов АЭ

Основным первичным информативным признаком АЭ являлась амплитуда. Для нахождения энергии АЭ в [6] предложено использовать соотношение:

$$E = \frac{1}{R} \int_0^T A(t) dt, \quad (1)$$

где R – входное сопротивление приемного преобразователя; t – время; $A(t)$ – амплитуда АЭ. Дискретным аналогом (1) является сумма

$$E[t_j] = \frac{\Delta t}{R} \sum_{i=1}^j (A[t_i])^2, \quad (2)$$

где Δt – интервал дискретизации; R – входное сопротивление приемного преобразователя; t_i – дискретное время; $A[t_i]$ – амплитуда АЭ. При вычислении (2) использована огибающая сигнала амплитуды АЭ (частота среза 96 кГц).

Для исследования кинетики разрушения наномодифицированных серных композитов были изготовлены образцы-балочки размером 10x10x50 мм. В качестве тонкодисперсного наполнителя был использован тальк. Значения рецептурных факторов изготовленных материалов приведены в табл. 1. После исследования значений пределов прочности при изгибе половинки балочек были испытаны на сжатие. В процессе нагружения регистрировалась амплитуда АЭ.

Зависимости суммарной энергии АЭ от относительного (по отношению к пределу прочности при сжатии) механического напряжения приведены на рис. 2...7.

Таблица 1

Рецептуры серных композитов

№ образца	Объемная степень наполнения	Наличие прекурсора
1	0,2	–
2	0,25	–
3	0,3	–
4	0,2	+
5	0,25	+
6	0,3	+

Известно (например, [1, 7]), что одним из показателей дефектности материала является относительная доля энергии АЭ, выделяющаяся на начальном этапе нагружения. Регистрация АЭ при малых относительных механических напряжениях свидетельствует о раннем трещинообразовании и повышенной дефектности материала. Интегральное значение энергии АЭ может быть не связано с прочностными показателями материала.

Как следует из рис. 2 и 3, при малой объемной доле дисперсной фазы наномодификация не приводит к существенному изменению характера кинетики разрушения. Это обусловлено распределением прекурсора по поверхности наполнителя – эффект наномодификации непосредственно связан с полной площадью границы межфазного раздела.

Анализ зависимостей на рис. 2...7 показывает, что серные композиты, при изготовлении которых не была использована наномодификация, обладают повышенной дефектностью. Несмотря на то, что абсолютное суммарное значение энергии АЭ является наименьшим для одного из контрольных составов (образец 2 – менее 0,5 нДж), эмиссия для образцов 2 и 3 начинается на сравнительно ранних этапах нагружения. Это соответствует сформировавшейся структуре композита, которой присуще относительно большое количество первоначальных дефектов (очагов разрушения – микротрещин). При напряжении 80% от разрушающего суммарная энергия АЭ для образцов 2 и 5 составляет 0,45 и 0,12 нДж, соответственно (более чем трехкратное превышение для контрольного состава). Для образцов 2 и 5 это превышение становится

Е.В. КОРОЛЕВ, В.А. СМИРНОВ, Д.Г. КИСЕЛЕВ Кинетика разрушения наномодифицированных серных композитов

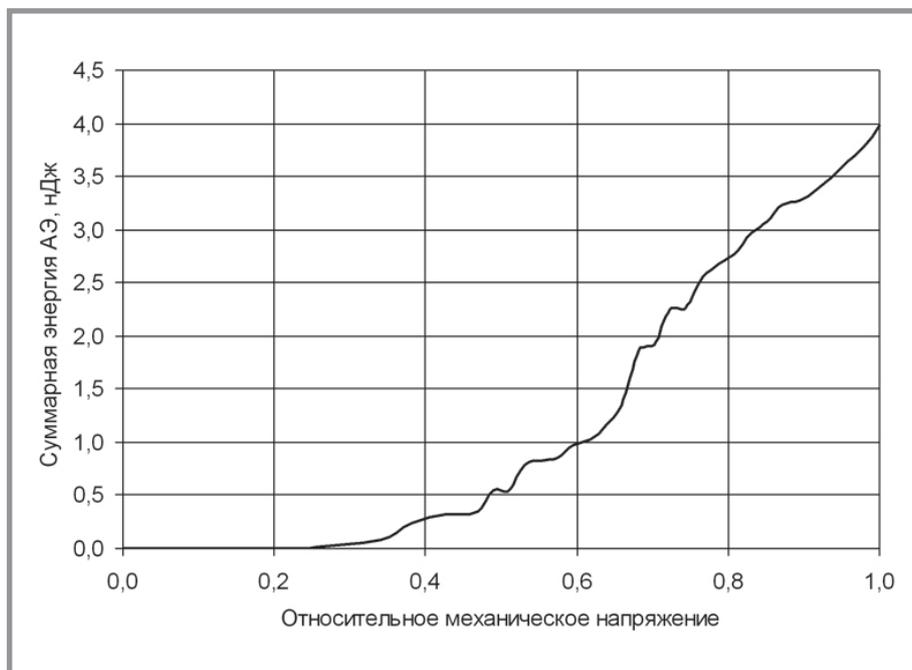


Рис. 2. Энергия АЭ, образец 1

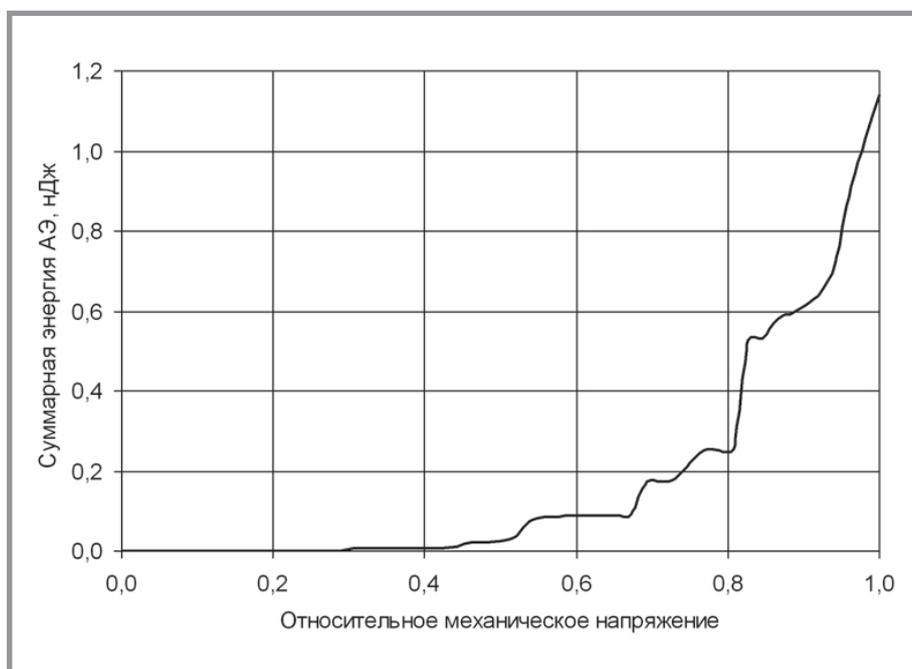


Рис. 3. Энергия АЭ, образец 4

Е.В. КОРОЛЕВ, В.А. СМОРНОВ, Д.Г. КИСЕЛЕВ Кинетика разрушения наномодифицированных серных композитов

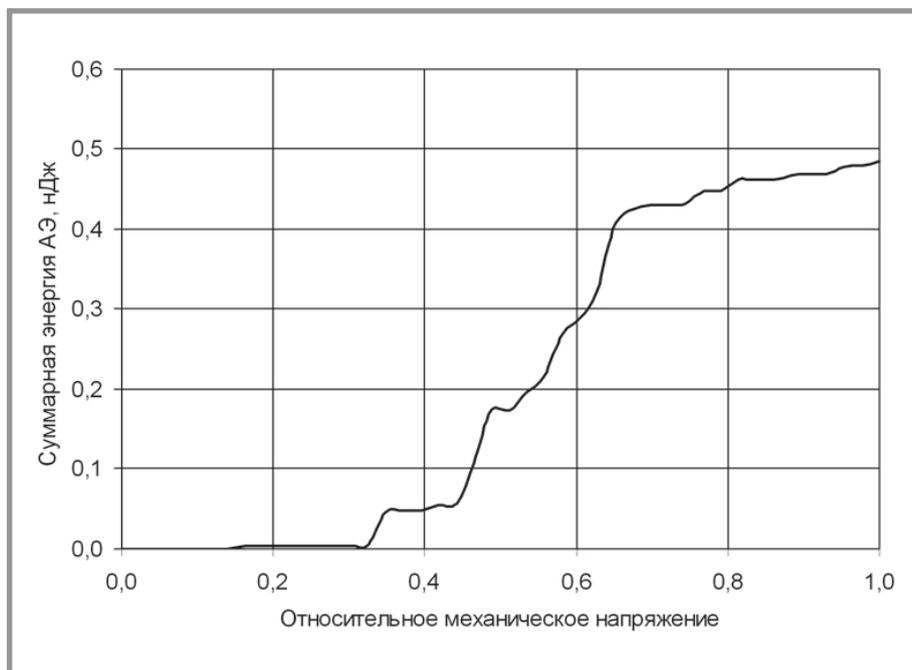


Рис. 4. Энергия АЭ, образец 2

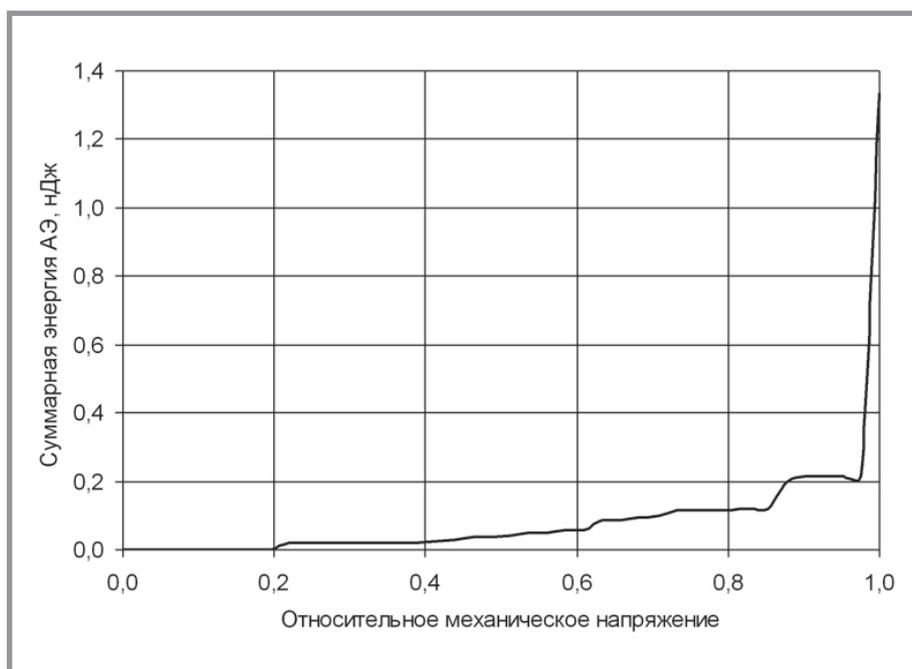


Рис. 5. Энергия АЭ, образец 5

Е.В. КОРОЛЕВ, В.А. СМОРНОВ, Д.Г. КИСЕЛЕВ Кинетика разрушения наномодифицированных серных композитов

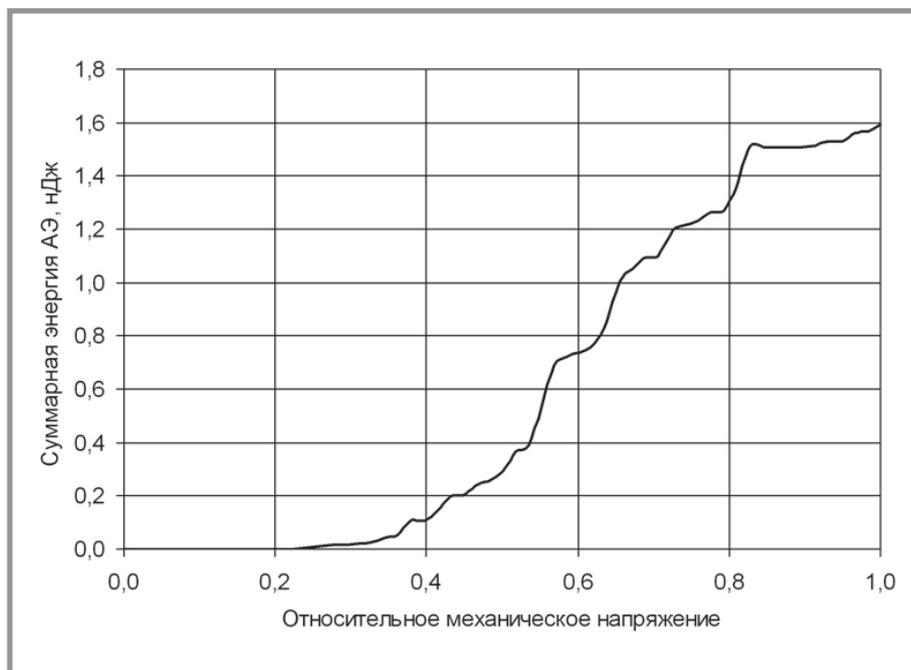


Рис. 6. Энергия АЭ, образец 3

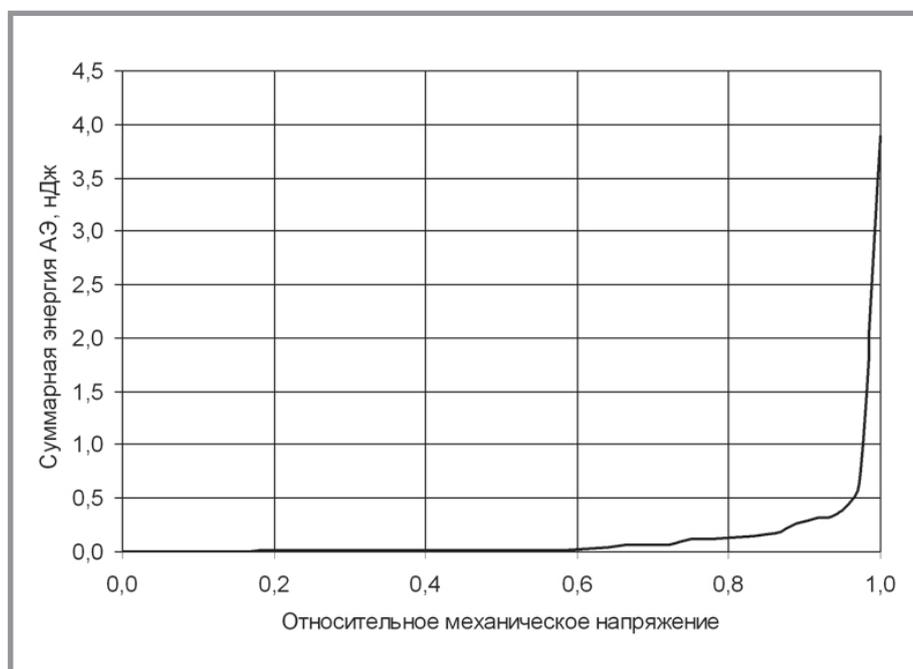


Рис. 7. Энергия АЭ, образец 6

более чем пятикратным, что свидетельствует о повышении эффективности наномодификации. Деструктивные процессы (определяемые по резкому возрастанию АЭ) в наномодифицированных композитах начинаются непосредственно перед механическим разрушением.

Изложенное позволяет сделать вывод о том, что количественной характеристикой дефектности может являться значение относительного механического напряжения, соответствующее половинному значению суммарной энергии (медианное напряжение). Близость этого показателя к единице – свидетельство пониженной дефектности материала.

В сериях композитов, изготовленных без использования методов нанотехнологии, среднее значение медианного напряжения составляет 0,64. Для наномодифицированных композитов среднее значение медианного напряжения возрастает на 47% (до 0,94).

Коэффициенты корреляции пределов прочности при сжатии, медианного напряжения и суммарной энергии АЭ приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты корреляционного анализа

№.№ образцов	r_{Rs}	r_{RE}	r_{Es}
1...3	0,40	0,19	0,98
4...6	0,98	0,76	0,60

В табл. 2 использованы обозначения:

– r_{Rs} – линейный коэффициент корреляции предела прочности при сжатии и медианного напряжения;

– r_{RE} – линейный коэффициент корреляции предела прочности при сжатии и суммарной энергии АЭ;

– r_{Es} – линейный коэффициент корреляции суммарной энергии АЭ и медианного напряжения.

Как следует из данных табл. 2, предел прочности при сжатии и медианное напряжение находятся в устойчивой корреляционной связи: среднее значение соответствующего коэффициента корреляции составляет 0,69. Эта связь является наиболее тесной для наномодифицированных композитов – коэффициент корреляции составляет 0,98, что свидетельствует о практически линейной зависимости.

Е.В. КОРОЛЕВ, В.А. СМИРНОВ, Д.Г. КИСЕЛЕВ Кинетика разрушения наномодифицированных серных композитов

Таким образом, наномодификация серных композитов позволяет существенно уменьшить число очагов разрушения. Выраженность эффекта наномодификации увеличивается вместе с возрастанием объемной степени наполнения, что обусловлено выбранной технологией. Показано, что при напряжении 80% от предела прочности суммарная энергия АЭ для контрольных образцов многократно превышает энергию для наномодифицированных. Для трех количественных характеристик – предела прочности при сжатии, медианного напряжения и суммарной энергии АЭ – найдены взаимные линейные коэффициенты корреляции. Установлено, что предел прочности при сжатии и медианное напряжение находятся в тесной корреляционной связи – значение соответствующего коэффициента корреляции для наномодифицированных композитов составляет 0,98.

Уважаемые коллеги!

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

Королев Е.В., Смирнов В.А., Киселев Д.Г. Кинетика разрушения наномодифицированных серных композитов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство», 2013. – Том 5, № 6. – С. 31–43. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (дата обращения: __ __ __ __).

Библиографический список:

1. *Королев Е.В., Смирнов В.А., Альбакасов А.И.* Наномодифицированные композиты с термопластичной матрицей // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «Наностроительство», 2012. – Т.4, №5. – С. 81–87. – http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2012.pdf (дата обращения: 31.10.2013).
2. *Смирнов В.А., Королев Е.В.* Наномодифицированные эпоксидные композиты // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «Наностроительство», 2012. – Т. 4, № 4. – С. 61–69. – http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_4_2012.pdf (дата обращения: 31.10.2013).
3. ASTM E1316-13c–2013. Неразрушающий контроль. Терминология. – Западный Коншохокен, Пенсильвания: ASTM International, 2013. – DOI: 10.1520/E1316 (англ.)
4. *Хуанг М., Джанг Л., Лью П., Брукс Ч., Сили Р., Кларстром Д.* Акустическая эмиссия: применение для исследования процессов трещинообразования и разрушения // Журнал Сообщества исследователей минералов, металлов и материалов. – 1998. – Т. 50, № 11. – <http://www.tms.org/pubs/journals/JOM/9811/Huang/Huang-9811.html> (дата обращения: 31.10.2013). (англ.)
5. *Смирнов В.А., Королев Е.В.* Устройство для акустико-эмиссионного контроля композиционных материалов // Патент РФ № 2472145. – 2013.
6. *Горман М.Р.* Анализ мод АЭ при трещинообразовании и разрушении композитов. Качество и долговечность композитных сосудов давления // Журнал «Акустическая эмиссия». – 2011. – Т. 29. – С. 1–28. (англ.)
7. *Оно К.* Акустическая эмиссия в материаловедении – обзор // Журнал «Акустическая эмиссия». – 2011. – Т. 29. – С. 284–308. (англ.)

Контакты**e-mail: info@nocnt.ru**

УДК 691.335-022.532, 534.6.08

KOROLEV Evgenij Valerjevich, Doctor of Engineering, Professor, Director of the Research and Educational Center «Nanotechnology», Penza State University of Architecture and Construction, Russian Federation; Yaroslavskoye hw. 26, 129337, Moscow, Russian Federation, korolev@nocnt.ru

SMIRNOV Vladimir Alexeevich, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Leading Research Officer of the Research and Educational Center «Nanotechnology», Penza State University of Architecture and Construction, Russian Federation; Yaroslavskoye hw. 26, 129337, Moscow, Russian Federation, smirnov@nocnt.ru

KISELEV Denis Georgievich, postgraduate, Penza State University of Architecture and Construction, Russian Federation; Germana Titova street, 28, 440028, Penza, Russian Federation, info@nocnt.ru

KINETICS OF DESTRUCTION OF NANOMODIFIED SULFIR COMPOSITES

As the service load on structures is constantly growing, modern construction industry needs new materials which could provide more capabilities and meet special requirements for operational performance. One of such materials is the so-called sulfur composite. When producing this composite the sulfur is used as a binder and different powders, fibers and grains can be used as the disperse phases. There are many advantages of sulfur composites: cheap binder, quick structure forming, high chemical resistance etc. For some operational conditions, however, the sulfur composites show the lack of required compressive strength. But recently developed method – nanomodification – addresses mentioned drawback of sulfur composites. Nanomodification is the formation of intermediate nanoscale layer on fine filler by means of addition of selected precursor. Moreover, taking into account the necessity to characterize the material not only by one scalar parameter – the compressive strength – but also by kinetics of fracture, we can decide that experimental methods of fracture mechanics should be used during examination of sulfur composite. One of the most promising is the acoustic emission (AE) method, which is often designated as a method of non-destructive testing. Nevertheless, acoustic emission occurs – and can be measured – during the process of destructive testing too. The successful application of the acoustic emission method for studying kinetics of fracture imposes some requirements to testing machine characteristics; thus, all measurements were carried out with the device that had been developed for this purpose. It was shown that nanomodified sulfur composites demonstrate the reduction of AE energy to the final stage of load. Because of this, we propose to describe the fracture kinetics by «median stress» – stress corresponding to the half-release of all AE energy during fracture. It was shown that offered scalar parameter is in strong correlation with compressive strength.

Key words: sulfur composite, nanomodification, kinetics of destruction, acoustic emission.

References:

1. *Korolev E.V., Smirnov V.A., Albakasov A.I.* Nanomodified composites with thermoplastic matrix. *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal*, Moscow, CNT «Nanostroitelstvo». 2012, Vol. 4, no. 5. pp. 81–87. http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2012.pdf (accessed 31 Oct 2013). (In Russian).
2. *Smirnov V.A., Korolev E.V.* Nanomodified epoxy composites. *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal*, Moscow, CNT «Nanostroitelstvo». 2012, Vol. 4, no. 4. pp. 61–69. http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_4_2012.pdf (accessed 31 Oct 2013). (In Russian).
3. ASTM Standard E1316-13c, «Standard Terminology for Nondestructive Examinations», ASTM International, West Conshohocken, PA, 2013 DOI: 10.1520/E1316
4. *Huang M., Jiang L., Liaw P., Brooks C., Seeley R., Klarstrom D.* Using Acoustic Emission in Fatigue and Fracture Materials Research. *Journal of Minerals, Metals & Materials Society*, 1998, vol. 50, no. 11. Available at: <http://www.tms.org/pubs/journals/JOM/9811/Huang/Huang-9811.html> (accessed 31 Oct 2013).
5. *Smirnov V.A., Korolev E.V.* Ustroystvo dlya akustiko-emissionnogo kontrolya kompozitsionnykh materialov [Equipment for Acoustic Emission Testing of Composites]. Patent RF no. 2472145, 2013.
6. *Gorman M.R.* Modal AE Analysis of Fracture and Failure in Composite Materials, and the Quality and Life of High Pressure Composite Pressure Vessels. *Journal of Acoustic Emission*, 2011, Vol. 29, pp. 1–28.
7. *Ono K.* Acoustic Emission in Materials Research – A Review. *Journal of Acoustic Emission*, 2011, Vol. 29, pp. 284–308.

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Korolev E.V., Smirnov V.A., Kiselev D.G. Kinetics of destruction of nanomodified sulfur composites. *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal*, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2013, Vol. 5, no. 6, pp. 31–43. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (Accessed ____ ____). (In Russian).

Contacts

e-mail: info@nocnt.ru



МИНИСТЕРСТВО
РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
Российской Федерации



БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

12–16 мая 2014 года в г. Москва пройдет III Всероссийская (международная) конференция по бетону и железобетону «Бетон и железобетон – взгляд в будущее»

Посетить мероприятие приглашают: Российская академия наук, Российская инженерная академия, Минстрой и Минрегион России, Ассоциация «Железобетон» и другие организации. В бывшем СССР подобные конференции проводились регулярно на протяжении более 80 лет. Последняя из них состоялась в 2005 году в Москве.

Железобетон и сегодня доминирует в строительстве. В России его производством и применением занимаются более трех тысяч предприятий, сотни проектных институтов, испытательных лабораторий, сотни кафедр, несколько специализированных НИИ. Это – более одного миллиона специалистов.

Деятельность такого внушительного инженерного сообщества не может быть разрозненной, накопилось множество проблем, нуждающихся в развернутом совместном обсуждении.

Организаторы надеются, что в работе III Всероссийской конференции примет участие широкий круг заинтересованных лиц, прежде всего, профессионалов.

Для расширения связей и сопоставления российского и мирового опыта в качестве пленарных докладчиков на предстоящую конференцию будут приглашены ведущие российские ученые и специалисты, а также руководители крупнейших международных отраслевых организаций: Международного союза экспертов и лабораторий по испытаниям строительных материалов, систем и конструкций RILEM, Международной федерации по конструкционному бетону fib, Международной федерации по сборному железобетону FIBM, Европейской организации по товарному бетону ERMCO, Европейского комитета по стандартизации CEN и др. Ожидается много гостей из СНГ и дальнего зарубежья.

Помимо проведения пленарных заседаний, на конференции будет организована работа различных секций, и состоятся практические семинары.

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИЙ:

- общие проблемы материаловедения;
- теория бетона и железобетона;
- железобетон в строительстве зданий;
- железобетон в мостостроении;
- товарный бетон в строительстве;
- перспективы развития сборного железобетона;
- железобетон в архитектуре;
- железобетон в подземном строительстве;
- железобетон в сейсмостойком строительстве;
- железобетонные пространственные конструкции;
- спецжелезобетон (трубы, сваи, шпалы и т. д.);
- бетоны повышенной прочности и долговечности;
- новые вяжущие для бетона;
- металлическая и неметаллическая арматура – тенденции и перспективы;
- новое поколение химических добавок;
- нормативная база отрасли. Система евростандартов. Подтверждение соответствия;
- расчет бетонных и железобетонных конструкций на различные виды воздействий;

- научно-техническое сопровождение строительства объектов из железобетона;
- применение легких и ячеистых бетонов;
- применение железобетона как фактор устойчивого развития строительства;
- экология бетона и вторичное использование ресурсов;
- восстановление и реконструкция железобетонных сооружений.

ТЕМАТИКА СЕМИНАРОВ:

- системы управления качеством продукции;
- повышение качества бетона путем применения химических добавок-модификаторов;
- нанотехнологии в бетоне и железобетоне;
- физикохимия технологических процессов;
- проектирование составов бетона с учетом условий среды эксплуатации;
- контроль качества бетонных работ на стройплощадке;
- энергосбережение на предприятиях сборного железобетона;
- всесезонное ведение монолитного строительства.

На III Всероссийской конференции у специалистов появится реальная возможность установления деловых контактов. Для этих целей предусмотрена обширная программа неформального общения: деловые обеды, банкет, выставки, экскурсии, посещение театров и многое другое. Конференция будет проходить в одном из самых динамично развивающихся городов России, в ее столице – Москве.

В рамках конференции будут проведены тематическая выставка и конкурс на лучшую разработку последних лет в области бетона и железобетона. Победителям будут вручены награды и дипломы.

Отбор заявок и присланных материалов для участия в конкурсе проводится до 14 марта 2014 г.

Дополнительную информацию о конференции, выставке и конкурсе вы можете получить в Рабочей группе Оргкомитета:

ООО «МОНОМАКС–КОНГРЕСС»:

Россия, 105082, г. Москва,

Большая Почтовая, д. 18/20, корпус 6, помещение 1.

Тел./факс: +7 (495) 726-51-35

E-mail: concrete2014@onlinereg.ru

www.concrete2014.mgsu.ru

Оргкомитет конференции надеется, что, посетив Москву, участники смогут не только полезно провести время в кругу специалистов в области бетона и железобетона, но и приятно отдохнуть. Проведение конференции ознаменует начало нового периода развития бетона и железобетона в России.

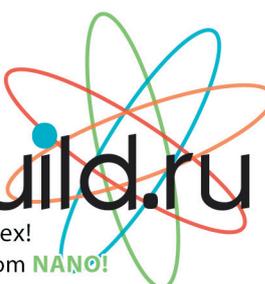
*Председатель Оргкомитета,
чл.-корр. РАН*



Б.В. Гусев

Информационную поддержку III Всероссийской (международной) конференции по бетону и железобетону «Бетон и железобетон – взгляд в будущее» осуществляют ведущие отраслевые СМИ. Среди них – Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве».

Nanobuild.ru
из **НАНО** строится **ГИГА**успех!
GIGAsuccess is built from **NANO!**





МИНИСТЕРСТВО
РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
Российской Федерации



CONCRETE AND REINFORCED CONCRETE – GLANCE AT FUTURE

May 12 – 16, 2014, Moscow, the III All-Russian (International) Conference on Concrete and Reinforced Concrete.

Russian Academy of Science, Ministry of Construction, Russian Engineering Academy, Association for Structural Concrete and other public organization take herewith the pleasure of inviting you to attend the 3rd (12) All-Russian Conference on Concrete and Reinforced Concrete. Conferences of such scale had been held regularly in the former USSR within more than 80 years. The latest one was held in 2005 in the City of Moscow.

Reinforced concrete dominates the contemporary Russian market of building materials. This sphere of public economy involves over three thousand industrial enterprises, hundreds of project and design institutes and test laboratories, dozens of university and R&D faculties, two specialized R&D institutes. Specialists working in the field outnumber one million.

The activities of this impressive in size and qualification family of engineers have in recent times been disintegrated. Therefore an extensive discussion is needed for the accumulated problems.

We hope that the 3rd All-Russian Conference will raise a comprehensive assembly of researchers and practitioners.

In order to provide cooperative basis for the Russian and the world experience, we have invited as general reporters, recognized Russian pro-

professionals as well as leaders of the largest international organizations: RILEM, fib, ERMCO, BIBM, EFCA, CEN, etc. We also expect guests from the Commonwealth of Independent States.

Apart from plenary sessions, the work of the Conference will include section activities and various seminars; participants will be awarded with qualification certificates.

CONFERENCE THEMES

- General problems of materials science.
- Concrete technology problems.
- Binders and admixtures for concrete.
- Special concrete and composites.
- Ready mix concrete in construction.
- Precast concrete and factory technology.
- Reinforced concrete structures of buildings and edifices, methods of analysis and designing.
- Steel and non-metal reinforcement: tendencies and prospects.
- Reinforced concrete in bridge-building and transport construction.
- Concrete and reinforced concrete in the architecture.
- Reinforced concrete in seismic construction and development of underground space.
- Problems of durability for the concrete and reinforced concrete.
- Restoration and rehabilitation of reinforced concrete buildings and structures.
- Testing methods for materials, systems and structures.
- Development of standardization and certification.
- Environmental aspects of application of concrete and reinforced concrete.
- Reinforced concrete use as the factor of sustainable development of construction.

SEMINARS AND ROUND TABLES

- Quality control of concrete works on a building site.
- Concrete mix design in dependence with the service conditions of reinforced concrete structures.

- New codes and designing rules for reinforced concrete structures.
- Features of construction of high-rise buildings.
- Energy saving at the precast concrete plants.
- Modern physical and chemical methods of building materials study.
- Nanomaterials and nanotechnologies in concrete.
- International co-operation in field of concrete and reinforced concrete.

The Conference will offer valuable opportunities for business contacts. For these purposes the Organizers have elaborated an extensive program for informal communication: business lunches, banquets, tours, theatres and other activities. We welcome you to the Host-City of the Conference – Moscow, the capital of Russia and its the most dynamically developing centre.

Moscow will surprise you with the paradoxical variety and, at the same time, unique harmony, of architectural styles: the ancient grandeur of the Kremlin viewed from the Moskva River embankments and the quiet elegance of the 19th century streets, still untouched homeliness of the 18th century merchant residences and the busy common sense of modern avenues. Churches and chapels, like gems, will open their heart to a true connoisseur. Museums and art galleries of Moscow will satisfy your interest in Russian history, fine and folk art, reveal the untold wealth of the Russian Crown, add the new knowledge of European and Oriental art to you, and give you insight into contemporary tendencies in painting and sculpture.

You will see Moscow in its live tradition. The latest sights attractions like the Cathedral of Christ the Savior, the Memorial on Poklonnaya Hill, the grand shopping center under the Manezhnaya Square, the Moscow-City Office center – these are the marks of change and continuity, the triumph of new technologies, symbols of new Russia.

Over 1000 restaurants will offer you a broad variety of world cuisine to help you feel the exotic atmosphere of the place, or feel at home as you wish. At night leisure centers and clubs will keep their doors open all nights.

The Organizing Committee hopes that the Conference, apart from being a source of new information and connections, will be remembered as a good time spent in a beautiful place.

VISITS TO:

- Kremlin museums (the Armory, the Diamond Fund, the Cathedral Square).
- Novodevichy Monastery.
- Tsaritsyno Palace (unfinished baroque palace of Katherine II).
- Kolomenskoe museum-reserve (16th century church, museum of wooden architecture, ancient oaks).
- Tret'yakov Art Gallery.
- The Battle of Borodino Panorama-Museum.
- Sightseeing bus tour around night Moscow.
- Theatres (the Bol'shoy Theatre, the Kremlin Palace of Congresses, the Circus).
- Boat cruise down the Moskva and Volga Rivers.
- The Golden Ring tour (Suzdal', Vladimir etc.).
- Visit to St. Petersburg.

The Conference will be supported with a specialized exhibition and contest for the best achievement in concrete and reinforced concrete. Winners will be awarded with special diplomas.

Please make sure that your applications for participation in exhibition and contest materials will arrive no later than March, 14, 2014. On arrival, they will be submitted to competition.

For further information about the Conference, Exhibition and Contest, please contact with the Executive group:

«MONOMAX–CONGRESS» LLC.

Office 1, build. 6, 18/20 – Bol'shaya Pochtovaya,
Moscow, Russia, 105082.

Tel./fax: +7 (495)726-51-35

E-mail: concrete2014@onlinereg.ru

Our Web-site: <http://concrete2014.mgsu.ru>

We believe that the Conference will become a landmark event and start a new era in the development of concrete and reinforced concrete technologies in Russia.

*Chair of Organizing Committee,
RAS corresponding member*



B. Gusev

Information support of the III All-Russian (International) Conference on Concrete and Reinforced Concrete «Concrete and Reinforced Concrete – Glance at Future» are provided by the leading branch mass media. Among them you can find the Scientific Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction».



УДК 621.791.042

БОЛДЫРЕВ Александр Михайлович, д-р техн. наук, чл.-кор. РААСН, профессор кафедры «Металлических конструкций и сварки в строительстве», Воронежский государственный архитектурно-строительный университет (ВГАСУ), Россия; 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84, boldyreff@inbox.ru

ГРЕБЕНЧУК Виктор Георгиевич, канд. техн. наук, зам. директора филиала Научно-исследовательского института транспортного строительства (ОАО ЦНИИС) «Научно-исследовательского центра «Мосты» («НИЦ «Мосты»), Россия; 394028, г. Воронеж, ул. Волгоградская д. 396

ГУЩИН Дмитрий Александрович, аспирант кафедры «Металлических конструкций и сварки в строительстве», Воронежский государственный архитектурно-строительный университет (ВГАСУ), Россия; 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84; инженер филиала Научно-исследовательского института транспортного строительства (ОАО ЦНИИС) «Научно-исследовательского центра «Мосты» («НИЦ «Мосты»); Россия, 394028, г. Воронеж, ул. Волгоградская д. 396, dag55@mail.ru

ТКАЧЕВ Алексей Григорьевич, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Техника и технологии производства нанопродуктов», Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Россия; 392000, г. Тамбов, ул. Ленинградская, 1, к. 146, postmaster@kma.tstu.ru

БЛИНОВ Сергей Валентинович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Техника и технологии производства нанопродуктов», Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Россия; 392000, г. Тамбов, ул. Ленинградская, 1, к. 146, seega@list.ru

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛОХИМИЧЕСКОЙ СВАРОЧНОЙ ПРИСАДКИ С НАНОДИСПЕРСНЫМИ ЧАСТИЦАМИ ДИОКСИДА ТИТАНА

В современном мостостроении при сварке мостовых металлоконструкций широко применяется автоматическая сварка под слоем флюса с применением металлохимической присадки (МХП). МХП состоит из рубленой сварочной проволоки (гранулята), опудренной модифицирующей химической добавкой TiO_2 в смесителе «пьяная бочка». Все сварочные материалы – сварочная проволока, флюс, электроды – подвергаются жёсткому нормированию и контролю химического состава. Однако существующая технология получения МХП не позволяет жестко контролировать ее состав в производственных условиях, что, безусловно, отражается на стабильности свойств сварных соединений. Поэтому актуальной задачей настоящей работы является разработка технологии получения стабильного состава МХП.

В статье дана сравнительная оценка существующей и предлагаемой технологии изготовления металлохимической присадки (МХП), применяемой при автоматической сварке стыковых соединений мостовых конструкций. Показано, что при изготовлении МХП в высокоэнергетической планетарной мельнице обеспечивает более стабильный состав присадки, вводимой в свариваемый стык. Гранулометрический анализ порошка TiO_2 показал, что при обработке МХП в планетарной мельнице происходит измельчение частиц диоксида титана до наноразмерного порядка. При этом происходит не только измельчение частиц диоксида, но и дробление гранулята. Предложенная технология изготовления МХП в планетарной мельнице обеспечивает бо-

лее прочное сцепление диоксида с поверхностью гранулята и, следовательно, более стабильный химический состав МХП. Применение МХП, прошедшей механоактивацию в планетарной мельнице, на порядок повышает коэффициент стабильности механических свойств по пределу прочности, по сравнению с применяемой технологией, и почти в два раза – по ударной вязкости (KCU^{-40}).

Ключевые слова: металлохимическая модифицирующая присадка, сварка мостовых конструкций, прочность сцепления модифицирующих частиц с проволоочной крошкой, высокоэнергетический механический синтез в планетарной мельнице, механические свойства сварных соединений.

В настоящее время в отечественном мостостроении при монтаже элементов конструкций для обеспечения требуемых механических свойств стыковых соединений из сталей 15 ХСНД и 10 ХСНД толщиной 14–40 мм перед сваркой в качестве присадочного материала в зазор стыка засыпают рубленую сварочную проволоку (гранулят), опудренную диоксидом титана (TiO_2). Такой конгломерат назван металлохимической присадкой (МХП). Введение МХП позволяет повысить эффективность использования тепла сварочной дуги, снижает перегрев сварочной ванны, способствует формированию благоприятной структуры металла шва и околошовной зоны, обеспечивает заданные прочностные свойства соединения, снижает трудозатраты и потребление энергии [1]. Повышение надёжности мостовых конструкций, работающих в наиболее тяжелых условиях (большие переменные и динамические нагрузки, низкие температуры окружающей среды), является неисчерпаемой заботой проектировщиков и производителей. Очевидно, повышение стабильности механических свойств сварных соединений в заданных проектировщиками пределах всегда будет способствовать повышению надёжности, как самих соединений, так и всей конструкции в целом. Причём, эта стабильность должна проявляться не только в высокой вероятности воспроизводимости этих свойств в каждом изделии, но и в их постоянстве в каждом шве по всей его длине. При жёстком нормировании и контроле химического состава свариваемого металла, электродной проволоки и флюса, состав МХП в производственных ус-

ловиях при существующей технологии ее получения, не может жестко контролироваться, что, безусловно, отражается на стабильности свойств сварных соединений. Поэтому разработка технологии получения стабильного состава МХП является актуальной задачей.

Очевидно, что постоянство состава МХП зависит от прочности сцепления частиц TiO_2 с поверхностью гранулята. Поэтому на первом этапе нами была разработана методика оценки этой прочности [2]. Исследования показали, что и масса сцепленной с гранулятом химической добавки, и прочность сцепления увеличиваются с возрастанием массовой доли диоксида в смеси, а также с увеличением времени и энергии смешивания. При смешивании в применяемом в настоящее время низкоэнергетическом смесителе типа «пьяная бочка» (в дальнейшем – «смеситель») при скорости вращения 60 об/мин наблюдается невысокая прочность сцепления частиц диоксида с поверхностью гранулята. По-видимому, это сцепление, в основном, механическое, происходящее за счёт застревания в углублениях рельефа и трещинах, а также адсорбционное – за счёт сил Ван-дер-Ваальса. Повышение энергии смешивания путём увеличения скорости вращения барабана смесителя не привело к увеличению массы TiO_2 в МХП, т.к. за счёт центробежных сил диоксид титана отбрасывается к стенкам барабана смесителя, поэтому число столкновений частиц TiO_2 с гранулятом не увеличивается. Применяемая сегодня технология приготовления МХП – опудривание гранулята в смесителе, последующая прокалка, хранение перед сваркой в печи при температуре 80°C и транспортировка к месту сварки [3] – из-за низкой прочности сцепления и неконтролируемых потерь не гарантирует постоянства состава МХП. Кроме того, возможны потери TiO_2 по длине шва в процессе засыпки МХП в стык. В высокоэнергетической планетарной мельнице перемалывание частиц TiO_2 осуществляется за счёт высокоэнергетических ударов мелющих шаров в размольных стаканах, вращающихся на опорном диске в одном направлении, в то время как диск движется в противоположном (рис. 1).

Ускорение центробежного движения барабанов при этом достигает 60g. В результате такой обработки происходит не только измельчение частиц TiO_2 , но и пластическая деформация, а так же, как будет показано ниже, дробление частиц гранулята. При этом высока вероятность химического взаимодействия между компонентами смеси с образованием прочных связей [4]. Для сравнительной оценки технологии при-

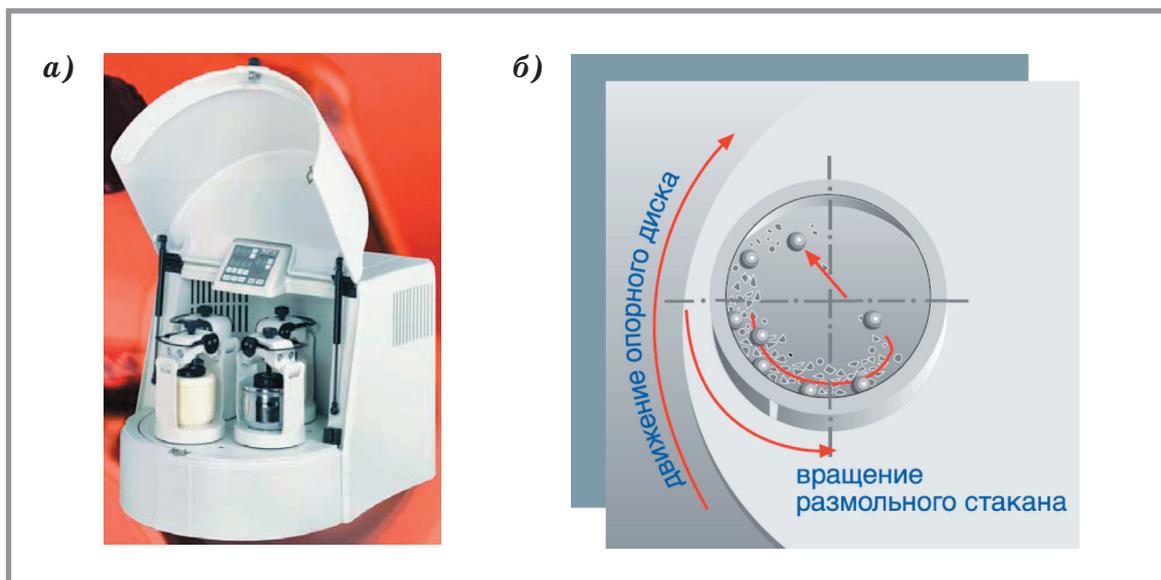


Рис. 1. Планетарная мельница Pulverisette 5 фирмы Fritsch (а) и принцип её работы (б)

готовления МХП в смесителе и планетарной мельнице Pulverisette 5 предложен коэффициент усвоения K_y , характеризующий отношение концентрации в составе МХП после смешивания и встряхивания на вибростите в течение 1 минуты $(\text{TiO}_2)_{\text{МХП}}$ к исходной (до смешивания) концентрации $(\text{TiO}_2)_{\text{ИСХ}}$ [5]:

$$K_y = \frac{(\text{TiO}_2)_{\text{МХП}}}{(\text{TiO}_2)_{\text{ИСХ}}} \quad (1)$$

Установлено, что при обработке шихты в смесителе $K_y = 0,163$, а в планетарной мельнице $K_y = 0,451$. Высокое значение K_y свидетельствует о том, что прочность сцепления диоксида с гранулятом и, следовательно, стабильность состава МХП в 2,77 раза выше, чем при используемой на данный момент технологии её изготовления. Сравнительные испытания сварных соединений из стали 10 ХСНД, выполненных с применением МХП, изготовленной в смесителе и планетарной мельнице, показали, что во втором случае стабильность механических свойств сварных соединений, вырезанных из различных участков по длине шва, значительно выше (табл. 1).

Автоматическую сварку стыкового соединения выполняли сварочной проволокой Св – 10 НМА, \varnothing 4 мм под флюсом АН – 47 за два прохода

Таблица 1

**Влияние технологии изготовления МХП на коэффициент стабильности
механических свойств металла шва**

Способ обработки смеси	σ_B в МПа	KCU^{-40} Дж/см ²	K_σ	K_{KCU}^{-40}
Гранулят без TiO ₂	$\frac{625,3-545,7}{590,2}$	$\frac{86-56}{73}$	0,135	0,411
Смеситель	$\frac{643-623}{630,6}$	$\frac{87-69}{78}$	0,032	0,236
Планетарная мельница	$\frac{602-601}{601,3}$	$\frac{112-98}{106,2}$	0,002	0,132

(основной корневой шов – 80–90% сечения и облицовочный) на образцах 14x500x1000 мм без разделки кромок с предварительной засыпкой МХП в зазор 8⁺² мм слоем 11–12 мм. Режимы сварки корневого прохода: $I_{св} = 760-800$ А, $U_\theta = 36-38$ В, $V_{св} = 19,5$ м/ч, присадочная проволока для МХП – Св 10НМА, $\varnothing 2$ мм; облицовочного прохода: $I_{св} = 550-600$ А, $U_\theta = 38-40$ В, $V_{св} = 19,5$ м/ч.

За критерии стабильности принимали показатель, определяемый как отношение разности максимального и минимального значения свойств к его среднему значению [5]:

$$K_\sigma = \frac{\sigma_{MAX} - \sigma_{MIN}}{\sigma_{CP}}; \quad K_{KCU}^{-40} = \frac{KCU_{MAX} - KCU_{MIN}}{KCU_{CP}}, \quad (2)$$

где σ – предел прочности металла шва при растяжении, МПа; KCU^{-40} – ударная вязкость металла шва при изгибе по оси шва и температуре -40°C , Дж/см².

Чем меньше K_σ и K_{KCU}^{-40} , тем стабильнее механические свойства металла шва (табл. 1).

Из приведённых данных следует, что применение химической добавки в обоих сравниваемых вариантах увеличивает стабильность предела прочности и ударной вязкости, а обработка смеси в планетарной мельнице на порядок уменьшает K_σ и почти в два раза K_{KCU}^{-40} по сравнению с образцами, выполненными с МХП, приготовленной в смесителе. Для исследования процесса кристаллизации металла в сварочной ванне в присутствии диоксида титана в расплаве представляет интерес информация

об изменениях поверхности частиц гранулята и гранулометрического состава при изготовлении МХП. Динамику взаимодействия частиц диоксида с поверхностью гранулята можно проследить по изменению рельефа торцевой поверхности со следами от режущего инструмента (рис. 2).

Из приведённых фотографий следует, что с увеличением исходной концентрации TiO_2 в смеси возрастает количество частиц, осевших в углублениях и трещинах поверхности гранулята. При обработке МХП в смесителе диоксид титана полностью закрывает следы резания при его концентрации в смеси более 3% (масс). Обработка в планетарной мельнице обеспечивает закрытие следов резания на торцевой поверхности при концентрации TiO_2 на порядок меньшей (0,3%) (рис. 2). Распределение частиц TiO_2 по размерам в состоянии поставки, после обработки в смесителе и планетарной мельнице, исследовали на гранулометрическом анализаторе Analysette 22 NanoTec фирмы Fritsch с диапазоном измерения от 10 нм до 2000 мкм. Тонкоизмельчённая двуокись титана, вследствие высокой поверхностной энергии частиц, подвержена комкованию, поэтому исследуемые порошки перед гранулометрированием диспергировали в воде ультразвуковой обработкой*.

Результаты гранулометрического анализа представлены на рис. 3.

Из этих данных следует, что распределение частиц по размерам в порошке в исходном состоянии и после обработки в смесителе мало различается и близко к Гауссовскому распределению с некоторым увеличением числа частиц размером менее 1 мкм и максимумом в районе 1,5 мкм. Обработка в смесителе практически не изменила ни форму гистограммы, ни район максимума. Это позволяет прийти к выводу, что обработка в смесителе не изменяет размеры частиц TiO_2 . Распределение частиц TiO_2 , прошедших обработку в планетарной мельнице, в корне отличается от двух предыдущих случаев. Резко увеличивается число частиц размером менее 1 мкм (до 60%), а частицы крупнее 1 мкм распределены в диапазоне 1–8 мкм. Таким образом, при обработке МХП в планетарной мельнице происходит значительное измельчение частиц TiO_2 .

Гранулометрический анализ в виде отношения длины частицы (a) к ширине (b) позволил также оценить влияние обработки МХП на форму частиц.

* Гранулометрический анализ порошков TiO_2 выполнен аспирантом Воронежского государственного архитектурно-строительного университета (ВГАСУ) Д. Черных.

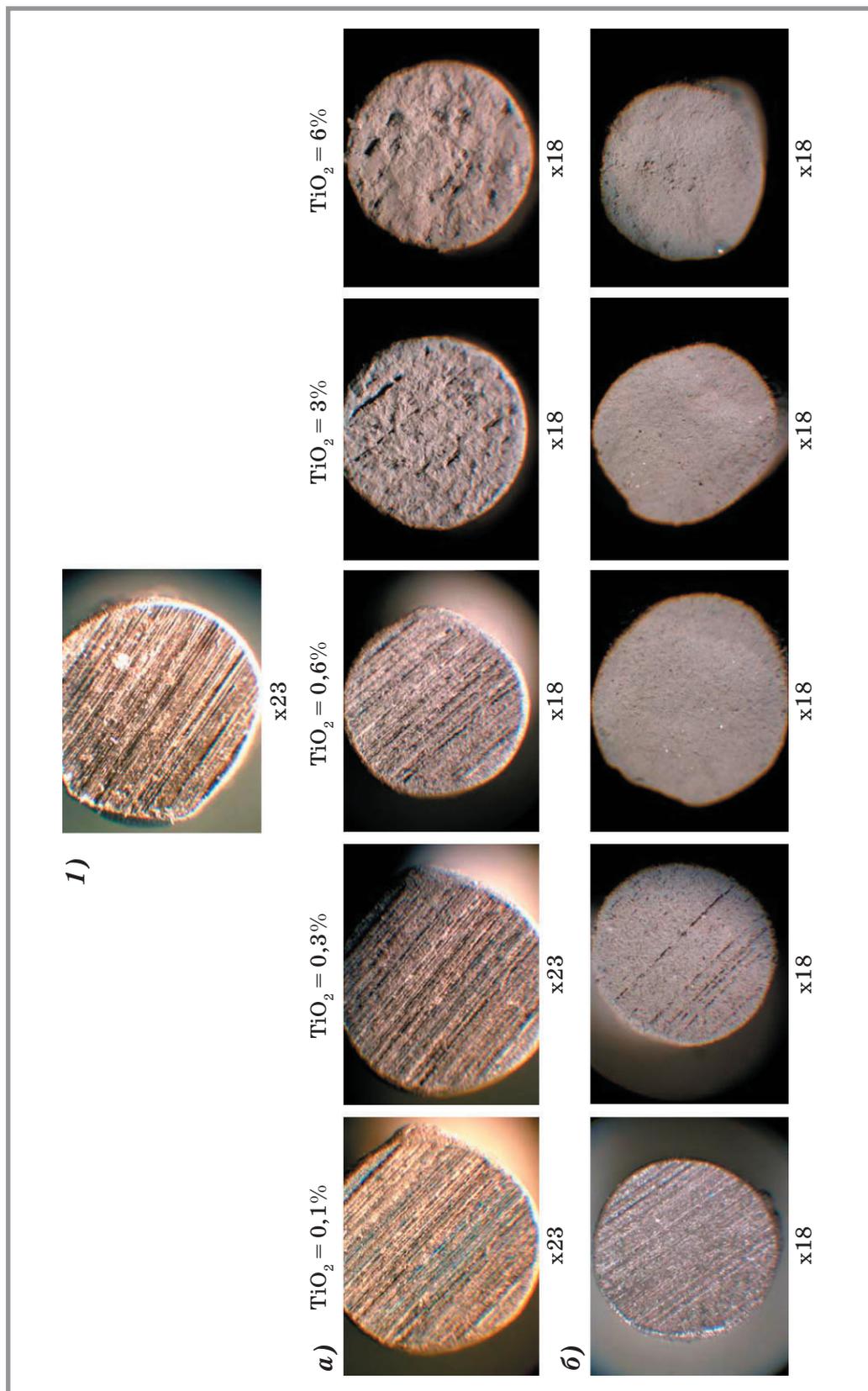


Рис. 2. Вид торцевой поверхности гранулята:

1 – исходное состояние (до обработки), а – после обработки в «пьяной бочке», б – после обработки в планетарной мельнице.

$\text{TiO}_2 = 0,1; 0,3; 0,6; 3$ и 6% – исходная концентрация диоксида титана в МХП

А.М. БОЛДЫРЕВ и др. Получение металлохимической сварочной присадки...

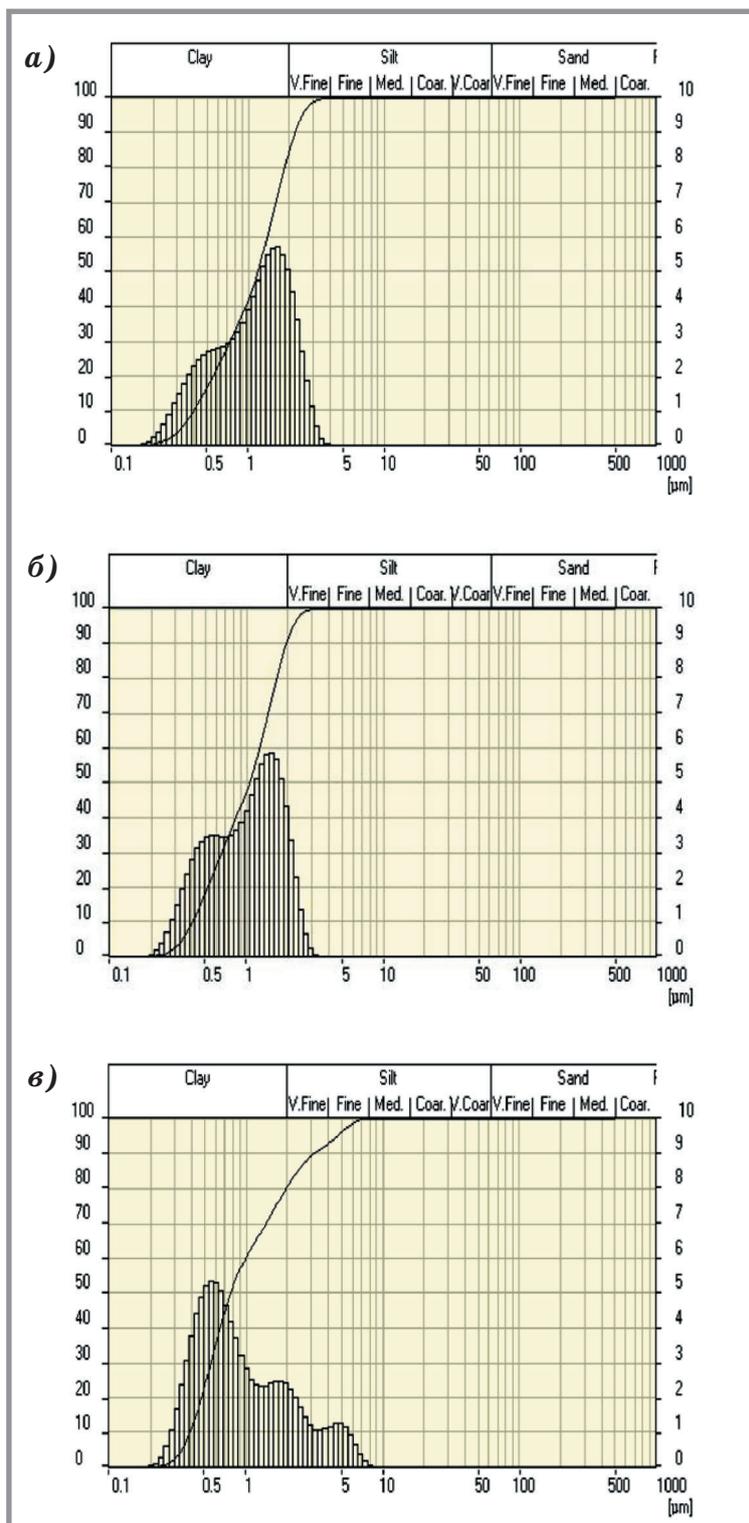


Рис. 3. Распределение частиц TiO_2 в порошке в состоянии поставки (а), после обработки в «пьяной бочке» (б) и после обработки в планетарной мельнице (в)

Основные характеристики порошков, полученных на основе гранулометрического анализа, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты гранулометрического анализа порошков в состоянии поставки, а также после обработки в смесителе и планетарной мельнице

Состояние исследуемого порошка	Распределение частиц по размерам (%)				$\frac{a}{b}$
	Менее 0,5 мкм	0,5–1,0 мкм	1–3 мкм	3–8 мкм	
В состоянии поставки	16,0	25,0	58,0	1,0	2,784
После обработки в смесителе	18,0	30,0	52,0	–	3,467
После обработки в планетарной мельнице	30,0	30,0	30,0	10,0	6,000

Из данных табл. 2 следует, что при обработке в планетарной мельнице, наряду с интенсивным измельчением частиц TiO_2 , изменяется и форма этих частиц.

Если в исходном состоянии и после обработки в смесителе длина частицы соответственно в 2,784 и 3,487 раз больше её ширины, то после обработки в планетарной мельнице это соотношение равно 6,000, то есть частицы становятся не только мельче, но и более вытянутыми. Обращает на себя внимание наличие крупных (3–8 мкм) частиц в порошке, прошедшем обработку в планетарной мельнице. Исследование крупных частиц, выделенных из общей массы порошка с помощью постоянного магнита, показало, что они представляют собой металлические гранулы, покрытые слоем диоксида титана. Отсюда следует, что в планетарной мельнице происходит не только измельчение частиц TiO_2 , но и дробление гранулята. А это означает, что в процессе механоактивации смеси в планетарной мельнице на поверхности проволоочной крошки возникают свежие ювенильные плоскости с высокой поверхностной энергией. На этих плоскостях высока вероятность образования прочных химических связей TiO_2 – гранулят.

Выводы:

1. В процессе подготовки металлохимической присадки в высокоэнергетической планетарной мельнице происходит интенсивное измельчение частиц TiO_2 до наноразмерного порядка, а также деформация и дробление частиц гранулята.

2. Высокая кинетическая энергия столкновения частиц TiO_2 с гранулятом и возникновение при его дроблении новых чистых поверхностей обеспечивают химическое взаимодействие компонентов МХП и образование прочных связей между ними.

3. При обработке шихты в планетарной мельнице коэффициент усвоения диоксида титана гранулятом почти в 3 раза выше, чем при обработке в смесителе типа «пьяная бочка».

4. Сварные соединения из стали 10 ХСНД, выполненные с МХП (гранулят из проволоки Св 10НМА + TiO_2), обработанной в планетарной мельнице, обладают большей стабильностью значений предела прочности. При этом значения ударной вязкости KCU^{-40} при температуре испытаний $-40^\circ C$, проведенные по оси сварного шва увеличиваются на 20–25% по сравнению с соединениями, выполненными по существующей технологии.

Уважаемые коллеги!

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

Болдырев А.М., Гребенчук В.Г., Гуцин Д.А. и др. Получение металлохимической сварочной присадки с нанодисперсными частицами диоксида титана // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство», 2013. – Том 5, № 6. – С. 53–66. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (дата обращения: _____).

Библиографический список:

1. Гребенчук В.Г., Передереев Б.М., Большаков К.П. Применение автоматической сварки с металлохимической присадкой – источник экономии затрат при изготовлении и монтаже стальных конструкций мостов // Тезисы докладов V Всеобщей конференции «Пути снижения материалоемкости и трудоёмкости сварочных работ в строительстве». – М., Стройиздат, 1983. – С. 36 – 37.
2. Болдырев А.М., Григораиш В.В., Гуцин Д.А., Гребенчук В.Г. Исследование прочности сцепления частиц в модифицирующей присадке для сварки мостовых конструкций под флюсом // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство», 2012. – Т. 4, № 2. – С. 56–69. – URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_2_2012.pdf
3. СТО-ГК «Трансстрой»-005-2007 «Стальные конструкции мостов. Технология монтажной сварки» / Под ред. к.т.н. В.Г. Гребенчука. – М., 2007. – 158 с.
4. Хайнике Г. Трибохимия: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 584 с.
5. Болдырев А.М., Гуцин Д.А. Влияние технологии изготовления металлохимической присадки (МХП) на механические свойства сварных соединений мостовых металлоконструкций // Технологии упрочнения нанесения покрытий и ремонта: теория и практика, ч. 1. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2013. – С. 36–42.

УДК 621.791.042

BOLDYREV Alexander Mikhaylovich, Doctor of Science in Engineering, Corresponding Member of Russia Academy of Architecture and Science, Professor of Department of Metal Structures and Weld in Building Construction; Russia, 394006, Voronezh, str. 20-letiya October, 84, boldyreff@inbox.ru

GREBENCHUK Victor Georgievich, PhD in Engineering, Dep. Chief of Department of Public Company TSNIIS NITS MOSTY Scientific and Research Institute of Transport Construction (Public Company TSNIITS); Russia, 394028, Voronezh, Volgogradskaya str., 39b

GUSHCHIN Dmitrii Aleksandrovich, PhD Student of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering; Russia, 394006, Voronezh, str. 20-letiya October, 84; Engineer of Department of Public Company TSNIIS NITS MOSTY Scientific and Research Institute of Transport Construction (Public Company TSNIITS); Russia, 394028, Voronezh, Volgogradskaya str., 39b, dag55@mail.ru

TKACHEV Alexey Grigorievich, Second PhD, Professor, Head of Department «Equipment and production technologies of nanoproducts», Tambov State Technical University (TSTU); Russia, 392000, Tambov, Leningradskaya str., 1, room 146, postmaster@kma.tstu.ru

BLINOV Sergey Valentinovich, PhD, Associate Professor of the Department «Equipment and Production Technologies of Nanoproducts», Tambov State Technical University (TSTU), Russia, 392000, Tambov, Leningradskaya str., 1, room 146, seega@list.ru

PRODUCTION OF METAL CHEMICAL WELDING ADDITIVE WITH NANODISPERSED PARTICLES OF TITANIUM DIOXIDE

When welding bridge structures automatic welding under a gumboil layer with metal chemical additive (MCA) is widely applied in the modern bridge building. MCA consists of a chopped welding wire (granulated material), which is powdered by modifying chemical additive of titanium dioxide (TiO_2) in the cylindrical mixer «drunk cask». Chemical composition of all welding materials including welding wire, gumboil, electrodes, are strictly normalized and controlled. However, the existing technology of producing MCA doesn't allow precise controlling of its structure under working conditions and that causes an impact on the stability of welded connections properties. Therefore the aim of this work is to develop a technology to produce stable MCA structure.

The paper compares the existing and proposed manufacturing techniques of the metal chemical additive (MCA) which is applied in automatic welding of butt connections for bridge structures. It is shown that production of MCA in a high-energy planetary mill provides more stable structure of the additive introduced into a welded joint. The granulometric analysis of the powder TiO_2 showed that when processing MCA in a planetary mill TiO_2 particles are crashed to nanodimensional order. This process is accompanied by crushing of granulated material too. The proposed method for production of MCA in a planetary mill provides stronger cohesion of dioxide with the granulate surface and, as a consequence, more stable MCA chemical structure. Application of MCA which has been

mechanical intensified in a planetary mill, increases stability of mechanical properties, if compare with applied technology, in single-order by breaking point and almost twice by impact viscosity (KCU^{-40}).

Key words: metal chemical modifying agent, bridge structure welding, modifying agent-wire powder bond resistance, high-energy mechanical synthesis in planetary mill, mechanical welded connection properties.

References:

1. Grebenchuk V.G., Peredereev B.M., Bol'shakov K.P. Primenenie avtomaticheskoy svarki s metallohimicheskoy prisadkoj – istochnik jekonomii zatrat pri izgotovlenii i montazhe stal'nyh konstrukcij mostov [Application of automatic welding with metal chemical additive – the way to save in production and assembling of bridge steel structures]. Tezisy dokladov V Vsesojuznoj konferencii «Puti snizhenija materialoemkosti i trudoemkosti svarochnyh rabot v stroitel'stve» [Proc. V All-Russian conference «The ways to decrease material and labour capacity in welding»]. Moscow. Strojizdat, 1983, pp. 36–37.
2. Boldyrev A.M., Grigorash V.V., Gushchin D.A., Grebenchuk V.G. Issledovanie prochnosti scepnenija chastic v modificirujushhej prisadke dlja svarki mostovyh konstrukcij pod fljusom [The study of particles adhesive strength in modifying for bridge structure welding]. Nanotechnologies in Construction: A Scientific InternetJournal, Moscow. CNT «NanoStroitelstvo». 2012. Vol. 4. № 2. pp. 56–69. Available at: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_2_2012.pdf (Accessed 12 December 2013). (In Russian).
3. STO-GK «Transstroj»-005-2007. Bridge steel structures. Welding technology. Edited by V.G. Grebenchuka. Moscow. 2007. 158 p. (In Russian).
4. Heinicke G. Tribochemistry. Transl. from English. Moscow. Mir, 1987. 584 p.
5. Boldyrev A.M., Gushchin D.A. Vlijanie tehnologii izgotovlenija metallohimicheskoy prisadki (MHP) na mehanicheskie svojstva svarnyh soedinenij mostovyh metallokonstrukcij [Influence of metal chemical additive production method on mechanical properties of welds in bridge structures]. Tehnologii uprochnenija nanosenija pokrytij i remonta: teorija i praktika, ch.1 [Strengthening technologies for plating and repairs: theory and practice]. Publ. Politehnicheskogo universiteta. Saint-Petersburg. 2013. p. 36–42.

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Boldyrev A.M., Grebenchuk V.G., Gushchin D.A. etc. Production of metal chemical welding additive with nanodispersed particles of titanium dioxide. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2013, Vol. 5, no. 6, pp. 53–66. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (Accessed ____ ____ ____). (In Russian).



**18-21
марта
2014**

г. Екатеринбург
МВЦ «Екатеринбург – Экспо»

- **Строительство**
- **Отделочные материалы**
- **Инженерные системы**
- **Керамика и сантехника**
- **Окна и фасады**
- **Строительная техника**

Организатор:



Тел.: +7 (343) 380-22-80
E-mail: build-ural@ite-ural.ru

www.build-ural.ru

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 6

С целью популяризации научных достижений в реферативной форме публикуются основные результаты исследований российских и зарубежных ученых. По направлению «Физико-химическое изучение нанокompозитных материалов, получаемых темплатно, методом управляемого золь-гель синтеза, разработанные подходы по функционализации силикатной матрицы иммобилизацией комплексов включения ЦД и мицелл АПГ с солюбилизированными водонерастворимыми веществами, проводимой в мягких условиях в водных растворах без использования органических растворителей, могут найти применение для создания селективных сорбентов, люминесцентных материалов. Предложенный метод синтеза наночастиц кристаллического диоксида титана, проводимого при комнатной температуре, может служить альтернативой его высокотемпературному получению для фотокатализаторов, сенсоров и солнечных батарей.

По направлению «Управляемая самоорганизация азапорфиринов в 2d- и 3d-наноструктуры в ленгмюровских слоях и пленках ленгмюра-блоджетт» показано, что с построением модели и развитием метода определения структуры наноструктурированного ленгмюровского слоя технология Ленгмюра-Блоджетт, позволяющая получать наноразмерные пленки, становится инструментом для исследования и формирования 2D- и iD-наноструктур в плавающих слоях и ЛБ-пленках и получения тонкопленочных наноматери-

алов на основе органических соединений с развитой p -системой, имеющих заданную структуру и свойства. Построенная модель позволяет также решать одну из основных задач нанотехнологии и науки о наноматериалах для систем пониженной размерности – задачу установления взаимосвязи размера формируемых наночастиц с условиями их формирования.

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

Ключевые слова: нанокompозитные материалы, метод управляемого золь-гель синтеза, наночастицы, наноструктуры, наноразмерные пленки.

Физико-химическое изучение нанокompозитных материалов, получаемых темплатно, методом управляемого золь-гель синтеза

Актуальность

Темплатный синтез силикатов, впервые проведенный методом золь-гель химии в начале 1990-х годов, позволяет получать неорганические материалы с упорядоченной структурной организацией. Его уникальность заключается в регулировании морфологии синтезируемого материала, что делается посредством изменения темплата. Для этой цели часто используют мицеллярные и жидкокристаллические структуры поверхностно-активных веществ (ПАВ) или блок-сополимеров. Гибридные органо-неорганические нанокompозитные материалы находят самое разнообразное применение, начиная от сорбентов, катализаторов и до доставщиков лекарств и имплантатов тканей в живом организме. Об актуальности исследования свидетельствует большой интерес, проявляемый к ним. Согласно Scopus только за последние 5 лет опубликовано более 18 000 работ, посвященных нанокompозитам, изготовленным по золь-гель технологии [1].

Золь-гель процесс проводится с использованием прекурсора (предшественника) силиката. Наиболее доступными и широко используемыми являются тетраметокси- (ТМОС) и тетраэтоксисиланы (ТЭОС).

Их применение в темплатном синтезе, однако, сопряжено с рядом проблем. Во-первых, в связи с ограниченной растворимостью ТМОС и ТЭОС в воде требуется введение органического растворителя. Во-вторых, при гидролизе выделяется спирт. В-третьих, требуется введение катализаторов, в качестве которых служат кислоты или щелочи. Использование органического растворителя в совокупности со смещением рН часто приводит к фазовому переходу, сопровождающемуся перестройкой и даже распадом жидкокристаллической структуры темплата. При использовании биополимеров в разработках биомиметических подходов органический растворитель, а также кислота либо щелочь, вызывают денатурацию белков и осаждение полисахаридов.

Решение проблемы было предложено Х. Хоффманном с сотрудниками в 1998 году заменой спирта на этиленгликоль в молекуле прекурсора, что привело к его совместимости с ПАВ. Этот же прекурсор – тетраakis (2-гидроксиэтил) ортосиликат (ТГЭОС) оказался совместим с биополимерами. Более того, исследования выявили каталитическое воздействие полисахаридов и белков на протекание реакций гидролиза и конденсации, что позволяет проводить их в одну стадию в нейтральной области рН, при комнатной температуре. Макромолекулы биополимеров при этом выступают в роли центров, на которых локализованы реакции и на которых происходит осаждение силиката, что приводит к их минерализации. Однако использование полисахаридов в качестве темплата имеет ряд недостатков. Большинство из них не обладает определенной структурной организацией в растворах, а потому материалы получаются аморфные со значительным разбросом пор по размерам. Другой недостаток вызван высокой вязкостью растворов при сравнительно небольшой концентрации (1–2 масс. %) полисахаридов, которая резко возрастает при введении больших количеств. Это осложняет приготовление однородных смесей с прекурсором и приводит к формированию гетерогенных материалов. Невозможно также получить гибридные материалы с большим содержанием органического вещества.

Целью работы являлись физико-химические исследования закономерностей формирования, структуры и свойств силиката и диоксида титана, синтезируемых темплатно в концентрированных растворах циклодекстринов (ЦД) и на самоорганизующихся структурах ПАВ, служащих альтернативой полисахаридам.

Научная новизна:

1. Синтезированы впервые в одну стадию силикатные нанокompозитные материалы минерализацией мицеллярных структур АПГ и олигомерных ЦД, установлено каталитическое воздействие низкомолекулярных темплатов на реакции гидролиза и конденсации нового совместимого прекурсора ТГЭОС, регулирующих осаждение силиката, проведено систематическое изучение структуры и свойств полученных нанокompозитов совокупностью физико-химических методов, и на этой основе предложена молекулярная модель их формирования.

2. Разработаны оригинальные подходы получения селективных сорбентов и люминесцентных материалов иммобилизацией в силикатной матрице комплексов включения ЦД и мицелл АПГ с солюбилизированным водонерастворимым красителем люминолом, проводимой в водных растворах, при нейтральных рН и комнатной температуре.

3. Предложен новый метод одностадийного формирования наноразмерного кристаллического диоксида титана на жидкокристаллическом лецитиновом темплате при комнатной температуре, в котором регулирование структурной организации лецитина в неводной среде и протекание золь-гель процесса осуществляются простым варьированием концентрации воды. Охарактеризовано фазовое поведение в системе лецитин-алкан-вода при изменении следовых количеств H_2O , и впервые обнаружена трансформация полимероподобных мицелл в мультиламеллярный жидкий кристалл. Предложен механизм образования наночастиц диоксида титана на жидкокристаллическом темплате.

Практическая значимость работы

Разработанные подходы по функционализации силикатной матрицы иммобилизацией комплексов включения ЦД и мицелл АПГ с солюбилизированными водонерастворимыми веществами, проводимой в мягких условиях в водных растворах без использования органических растворителей, могут найти применение для создания селективных сорбентов, люминесцентных материалов, (био) сенсоров и доставщиков лекарств. Предложенный метод синтеза наночастиц кристаллического диоксида титана, проводимого при комнатной температуре, может слу-

жить альтернативой его высокотемпературному получению для фотокатализаторов, сенсоров и солнечных батарей.

Достоверность полученных результатов подтверждается их воспроизводимостью, применением совокупности взаимодополняющих физико-химических методов исследования, а также непротиворечивостью выводов, сделанных в работе, современными представлениями о синтезе, структуре и свойствах гибридных нанокompозитных материалов, полученных по золь-гель технологии.

Управляемая самоорганизация азапорфиринов в 2d- и 3d-наноструктуры в ленгмюровских слоях и пленках ленгмюра-блджетт

Актуальность

Организация порфиринов на твердых подложках – предмет интенсивных исследований, представляющих интерес как для понимания процессов, происходящих в природе с участием данного класса соединений, так и для разработки фотосенсибилизаторов, оптоэлектронных молекулярных устройств, чувствительных элементов газовых сенсоров и др. К настоящему времени методы изучения порфиринов в растворах хорошо разработаны, и свойства большого количества соединений исследованы. Однако в пленках, практически независимо от способа их получения, порфирины формируют агрегаты, теряя при этом свои функциональные свойства. Решение этой проблемы и перспективы использования порфиринов напрямую связаны с развитием технологии формирования из этих материалов систем регулируемой структуры. Особый интерес представляют ансамбли, структурными и функциональными элементами которых являются стабильные iD-наночастицы (супермолекулы). На стадии перехода от молекулярного к наноуровню основной целью является управление размещением молекул, поэтому развитие методов управляемой самосборки 2D и 3D нано- и микроструктур на их основе является одной из первостепенных задач [2]. Технология Ленгмюра-Блджетт (ЛБ) позволяет решать такие задачи. С ее помощью можно формировать пленки с заданной структурой и толщиной в нанометровом диапазоне. Слои формируются на поверхности раздела субфаза-воздух, что обеспечивает возможность самоорганизации мо-

лекул не только в трехмерные, но и в двумерные наноструктуры. ЛБ-технология относится к методам, позволяющим создавать слои толщиной в одну молекулу (монослой).

Проблема неуправляемой 3D-агрегации в плавающих слоях тесно связана с пониманием процессов, происходящих при формировании монослоя. Для получения возможности управления самоорганизацией необходимы: адекватная картина этих процессов и правильный выбор условий формирования, индивидуальных для каждого соединения. Определение этих условий является основной задачей получения тонкопленочных органических наноматериалов.

Для получения пленок азапорфиринов ЛБ-технология была впервые применена в начале 1980-х годов, но структура плавающих слоев этих соединений на количественном уровне до последнего времени не была изучена. Внимание исследователей фокусировалось преимущественно на азапорфиринах с протяженными боковыми заместителями, на формировании плавающих слоев при больших исходных поверхностных концентрациях и высоких давлениях. В таких условиях слои негомогенны, содержат трехмерные агрегаты различных размеров, неустойчивы, коллапсируют при сжатии, что не дает возможности исследовать процесс их формирования (динамику межмолекулярных взаимодействий). Неуправляемое образование агрегатов в плавающем слое приводит к отсутствию различий структуры и свойств между получаемыми из них пленками на твердых подложках и объемными образцами. В результате значительный потенциал порфиринов как перспективного материала и метода Ленгмюра-Блоджетт как технологии получения организованных структур пока не реализованы. Во многих работах отмечается многообразие обменных взаимодействий в азапорфириновых ансамблях, но понимание их механизма остается делом будущего. Не выяснены принципиальные вопросы: что является движущей силой образования азапорфириновых агрегатов, какие факторы определяют их структуру, что порождает многообразие формируемых структур, какую роль при формировании ленгмюровских слоев играет двойной электрический слой (определяющий поведение частиц в растворах) и растворитель. Решение названных проблем фундаментального характера необходимо и для решения ряда важных прикладных задач, в частности, для получения тонкопленочных фотовольтаических материалов, химических сенсоров, фотосенсибилизаторов и др.

Несмотря на значительное число работ по плавающим слоям и тонким пленкам азапорфиринов, все многочисленные причины получения различных результатов при их формировании в настоящее время не установлены, данные о размерах агрегатов противоречивы. Исследования агрегации, начинающейся в плавающих слоях и продолжающейся в перенесенных на твердые подложки пленках, отсутствуют, поскольку нет количественных данных о структуре плавающего слоя (в большинстве работ она оценивается лишь качественно). Инструментом для определения количественных характеристик структуры слоя может служить подход Фольмера, в котором слой рассматривается как реальный двумерный газ, однако он не дает возможности описать слой, в котором происходит формирование агрегатов, хотя именно такое поведение – как в растворах, так и в плавающих слоях – является характерной особенностью соединений с развитой p -системой, в частности, макрогетероциклических соединений порфиринового типа. Существовала потребность в теоретическом описании такого слоя, построении его физической и математической моделей. Только понимая происходящие в слое процессы, можно подойти к исследованию одного из важнейших вопросов, стоящих перед нанотехнологией: как заставить молекулы группироваться определенным способом, самоорганизовываться, чтобы в итоге получить новые материалы или устройства.

Цель работы заключалась в теоретическом описании наноструктурированного ленгмюровского слоя и разработке методов управления самосборкой двумерных и трехмерных наноструктур (включая супермолекулы) в ленгмюровских слоях и пленках Ленгмюра-Блоджетт азапорфиринов.

Научная новизна

С помощью технологии Ленгмюра-Блоджетт реализована управляемая самосборка 2D- и iD-наноструктур азапорфиринов в плавающих слоях и ЛБ-пленках. Теоретически описано и экспериментально продемонстрировано существование наноструктур в формируемых ансамблях.

Построена модель наноструктурированного ленгмюровского слоя. Модель дает математическое описание физической системы – плавающей

го монослоя, его формирования и поведения в изменяющихся условиях. Физическая основа предлагаемой модели состоит в представлении монослоя как реального двумерного газа, структурными единицами которого могут быть как отдельные молекулы, так и их двумерные наноагрегаты (М-агрегаты), а параметрами модели являются количественные характеристики структуры и свойств монослоя. Разработан метод количественного анализа изотерм. Модель монослоя, структурным элементом которого являются М-агрегаты (М-монослоя), исследована при изменении исходной поверхностной концентрации. Введены характеристики структуры и свойств М-монослоя и способы их представления. Разработаны основы для создания базы знаний по М-монослоям соединений.

Построена первая диаграмма состояния, и составлен паспорт плавающих слоев (тетра-трет-бутилфталоцианина меди), в котором отражены константы, определяющие и характеризующие монослой, типы монослоев, формируемых данным соединением, условия их формирования и основные характеристики структуры и свойств. Установлены количественные взаимосвязи характеристик М-монослоев с условиями их формирования. Построены первые М-изотермы (зависимости поверхностного давления от площади, приходящейся на М-агрегат в области формирования монослоя) и М-диаграммы состояния слоя. Получены стабильные монослои с одной молекулой в М-агрегате полиядерных фталоцианинов меди, содержащие значительное количество воды, М-агрегаты азапорфиринов кобальта, безводные М- и бислоевые, тетра- и гексаслоевые V-агрегаты порфиразинов меди. Предложена обобщенная физическая модель плавающего наноструктурированного слоя, в которой слой рассматривается как реальный газ, структурными единицами которого могут быть как отдельные молекулы, так и 2D- или 3D-наноагрегаты (М- или V-агрегаты).

Установлены способы управления процессом самоорганизации азапорфиринов в iD-наноструктуры в ЛБ-пленках. Путем самосборки, иницированной в плавающем слое и завершенной в ЛБ-пленке, получены первые супермолекулы порфиринов (порфиразин меди) – стабильные iD-наноструктуры одинакового размера, которые при исследовании методом рассеяния рентгеновских лучей проявляют себя как единое целое. Показано, что возможны два механизма самоорганизации азапорфиринов в ансамбли, приводящие к получению наноструктурированных или молекулярных пленок (с различными свойствами).

Получен импринт (впечаток) или изотропный твердый раствор ленгмюровского слоя замещенного фталоцианина меди в матрице соли жирной кислоты, определен размер двумерных М-агрегатов. Сформирована ориентированная супермолекулярная ЛБ-пленка олигомера порфиразаина меди (супермолекулярный монокристалл) с управляемой ориентацией, в которой зафиксирован обратимый температурный переход. Установлена иерархия азапорфириновых ансамблей в плавающих слоях и ЛБ-пленках.

Практическая значимость работы

С построением модели и развитием метода определения структуры наноструктурированного ленгмюровского слоя технология Ленгмюра-Блоджетт, позволяющая получать наноразмерные пленки, становится инструментом для исследования и формирования 2D- и iD-наноструктур в плавающих слоях и ЛБ-пленках и получения тонкопленочных наноматериалов на основе органических соединений с развитой п-системой, имеющих заданную структуру и свойства. Построенная модель позволяет также решать одну из основных задач нанотехнологии и науки о наноматериалах для систем пониженной размерности – задачу установления взаимосвязи размера формируемых наночастиц с условиями их формирования.

Результаты работы могут быть использованы в фундаментальных и прикладных исследованиях в области физики и химии макрогетероциклических соединений, физики систем пониженной размерности и наноматериалов. В частности, в разработке и создании хемосенсорных и фотоактивных тонкопленочных наноматериалов на основе азапорфиринов.

Определены подходы к решению ряда специфических задач с использованием некоторых из исследованных фталоцианинов. В частности, нитро- и аминзамещенные фталоцианины, формирующие разреженные монослои с открытой, вплоть до face-on, структурой М-агрегатов могут использоваться для получения тонкопленочных сенсорных и фотовольтаических (с контактом компонентов на молекулярном уровне) систем. Незамещенные фталоцианины и порфиразины пригодны для получения жестких, не зависящих от условий формирования, стабильных монослоев.

Определены условия, при которых возможно капсулирование активного материала класса азапорфиринов внутри гидрофобной матри-

цы, которой могут служить упорядоченные слои соли жирной кислоты. Активный материал может быть, например, токсичным, или его действие должно проявляться только при определенных условиях. Особый интерес представляют ЛБ-пленки, структурным (функциональным) элементом которых являются iD-наночастицы и супермолекулы, свойства которых значительно отличаются от свойств молекулярных ансамблей. Определены условия формирования таких пленок. Получены тонкие супермолекулярные пленки олигомера порфиразина меди с управляемой ориентацией, которые могут быть использованы, в частности, как надежные системы в биосенсорной технологии для осуществления контролируемого взаимодействия с анализируемыми соединениями.

Апробация работы

Результаты работы были представлены и обсуждены на Международных конференциях по организованным тонким пленкам: ЛБ (International Conference on Organized Thin Films – LB) – Нумана, Италия, 1995; Потсдам, Германия, 2000; Краков, Польша, 2007; Европейских конференциях по организованным пленкам (European Conference on Organized Films – ECOF) – Потсдам, Германия, 1998; Лече, Италия, 2001; Рига, Латвия, 2006; Потсдам, Германия, 2008; 12-ом Европейском кристаллографическом конгрессе – Москва, 1989; Европейской конференции по ЖК (European Conference On LC) – Курмайер, Италия, 1991; Закопане, Польша, 1997; Летней Европейской конференции по ЖК (Summer European LC Conference) – Вильнюс, 1991; 16-ой Международной конференции по ЖК (International LC Conference) – Кент, Огайо, США, 1996; Первом Всесоюзном симпозиуме «Методы дифракции электронов в исследовании структуры вещества» – Москва, 1991; Научной конференции Университета Рене Декарта (Scientific Conference of Universite Rene Descartes, Paris-V) – Париж, 1994; IX Международном симпозиуме «Тонкие пленки в электронике» – Плес, 1998; Первой Международной конференции по супрамолекулярным наукам и технологиям (First International Conference on Supramolecular Sciences and Technologies) – Закопане, Польша, 1998; Международной конференции по росту и физике кристаллов – Москва, 1998; Итальянском национальном конгрессе по физике материалов (Congresso Nazionale Di Fisica Della Materia) – Римини, Италия, 1998; Первом международном сим-

позиуме «Самоорганизация амфифильных систем» («Self-assembly of amphiphilic systems») – Дрезден, Германия, 1998; Первом Форсайтском ФОРУМе по нанотехнологии (The First EL.V.A. Foresight FORUM on Nanotechnology) – Рим, Италия, 1999; Итальянской Национальной конференции по физике материалов (National Conference on Physics of Materials) – Генуя, Италия, 2000; ФОРУМе Макса Планка 2000 по нано науке и технологии (El.V.A. – Max Planck FORUM 2000 on Nanoscale Science and Technology) – Рим, Италия, 2000; Научном конгрессе НАТО «Молекулярные низкоразмерные и наноструктурированные материалы для передовых приложений» (NATO Advanced Research Workshop «Molecular Low Dimensional and Nanostructured Materials for Advanced Application») – Познань, Польша, 2001; Международной научной конференции «Кристаллизация в наносистемах» – Иваново, 2002; Международных школах по передовой науке о материалах и технологии (International School on Advanced Material Science and Technology) – Йези, Италия, 2002, 2003 и 2005; XII Международной конференции по малоугловому рассеянию (XII Intern. Conf. on Small-Angle Scattering) – Венеция, Италия, 2002; IX Международной конференции по химии порфиринов и их аналогов – Суздаль, 2003; IX Международной конференции «Проблемы сольватации и комплексообразования в растворах» – Плес, 2004; IV Всероссийской конференции по химии кластеров «Полиядерные системы и активация малых молекул» – Иваново, 2004; III и IV Международных научных конференциях «Кинетика и механизм кристаллизации. Нанокристаллизация. Биокристаллизация» – Иваново, 2004, 2006; Всероссийской школе-конференции «Супра-молекулярные системы на поверхности раздела» (СуПРаЗ) – Москва, 2009; II Всероссийской конференции «Многомасштабное моделирование процессов и структур в нанотехнологиях» (ММПСН-2009) – Москва, 2009; Национальных конференциях по применению рентгеновского, синхротронного излучений, нейтронов и электронов для исследования (наносистем и) материалов – Москва, 1997, 2007, 2009; IV Международной научной конференции «Кинетика и механизм кристаллизации. Самоорганизация при фазообразовании» – Иваново, 2010; Национальных конференциях по росту кристаллов (НКРК) – Москва, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010; X и XI Международных конференциях по физической и координационной химии порфиринов и их аналогов (ICPC) – Иваново, 2009; Одесса, 2011.

Редакция Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве» предлагает кандидатам и докторам наук публиковать результаты своих исследований по тематике издания [3] на страницах нашего журнала.

Библиографический список:

1. *Крекотень А.В.* Физико-химическое изучение нанокompозитных материалов, получаемых темплатно методом управляемого золь-гель синтеза: Автореф. дис. канд. хим. наук. – Электронная библиотека диссертаций [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dslib.net> (дата обращения: 1.11.2013).
2. *Майорова Л.А.* Управляемая самоорганизация азапорфиринов в 2d- и 3d-наноструктуры в ленгмюровских слоях и пленках ленгмюра-блджетт: Автореф. дис. канд. физ.-мат. наук. – Электронная библиотека диссертаций [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dslib.net> (дата обращения: 1.11.2013).
3. *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: 1.11.2013).

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 6 // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2013, Том 5, № 6. С. 68–81. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_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 6

To popularize scientific achievements in construction the main results of Russian and foreign scientists' research are published in the form of abstract. Within the investigation «Physical and chemical study of nanocomposite materials produced in a template way with the controlled sol-gel synthesis method» new approaches to functionalization of silica matrix with the immobilization of cyclodextrin complexes and APG micelles with solubilized water insoluble substances which is performed under favourable conditions in aqueous solutions without organic dissolvents were developed. These approaches can be used to produce selective sorbents and luminescence materials.

The proposed method of crystall titanium dioxide nanoparticles synthesis which is carried out under room temperature, can be regarded as an alternative for its high-temperature production for photocatalysts, sensors and solar batteries.

Within the investigation «Controlled self-organization of azaporphyrins in 2D and 3D nanostructure in Langmuire layers and Langmuir-Blodgett films» it was shown that along with the model design and development of method which determines nanostructured Langmuire layer structure Langmuir-Blodgett (LB) technology which allows obtaining nanosized films becomes the tool to study and form 2D and iD-nanostructures in floating layers and LB films as well as to produce thin-film nanomaterials based on organic compounds with developed p-system and possessing specified structure and properties. The designed model also

allows solving one of the most important problems in nanotechnology and science on nanomaterials for the low dimension systems – the problem concerning determination of dependency between the size of formed particles and the conditions needed for their formation.

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

Key-words: nanocomposite materials, controlled sol-gel synthesis method, nanoparticles, nanostructures, nanosized films.

References:

1. *Krekoten A.V.* Physical and chemical study of nanocomposite materials produced in a template way with the controlled sol-gel synthesis method [Fiziko-himicheskoe izuchenie nanokompozitnyh materialov, poluchaemyh templatno metodom upravljajemogo zol'-gel' sinteza]. Ph.D. thesis. Electronic library of theses [electronic source]. Access mode: <http://www.dslib.net> (date of the last access: 1.11.2013).
2. *Mayorova L.A.* Controlled self-organization of azaporphyrins in 2D and 3D nanostructure in Langmuire layers and Langmuir–Blodgett films [Upravljaemaja samoorganizacija azaporfirinov v 2d- i 3d-nanostruktury v lengmjurovskih slojah i plenkah lengmjura-blodzhett]. Ph.D. thesis. Electronic library of theses [electronic source]. Access mode: <http://www.dslib.net> (date of the last access: 1.11.2013).
3. *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 1 November 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. 6, pp. 68–81. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (Accessed _____.). (In Russian).

Contact information

e-mail: info@nanobuild.ru

Максим Сафронов: «SibBuild – это 13 672 профессионала, которые посещают только нас»

МАКСИМ САФРОНОВ: «SIBBUILD – ЭТО 13 672 ПРОФЕССИОНАЛА, КОТОРЫЕ ПОСЕЩАЮТ ТОЛЬКО НАС»

В октябре крупнейшую региональную строительную выставку России SibBuild возглавил Максим Сафронов. О планах развития проекта он рассказал в небольшом интервью.



Максим Сафронов

- родился в Новосибирске;
- окончил физфак Новосибирского государственного университета;
- работал в производственных компаниях и на предприятиях сферы услуг;
- с 2010 года — в команде выставки SibBuild («Строй-Сиб») компании «ИТЕ Сибирская Ярмарка».

– Максим, как собирается выставка SibBuild–2014?

Стабильный рост экспозиции выставки SibBuild продолжается, и к 2014-му году мы столкнулись с возможностью упереться в стенки павильонов, если будем и дальше проводить наш проект в две недели. Поэтому в следующем году мы выделяем раздел «Инженерное оборудование» в самостоятельный проект, который организуем совместно с компанией Reed Exhibitions с 19 по 21 февраля под брендом Aqua-Therm Novosibirsk.

Если говорить о тематических разделах, то «Строительные материалы» на первой неделе показывают стабильный рост, а на второй неделе выставки мы постараемся удивить посетителей значительным увеличением раздела «Керамика и сантехника».

– Что нового будет на выставке?

На второй неделе SibBuild мы запустили новое направление – «Освещение и электрика», в котором уже появились компании-«пионеры»,

Максим Сафронов: «SibBuild – это 13 672 профессионала, которые посещают только нас»

и мы ожидаем, что раздел будет развиваться и далее. Также в следующем году сразу несколько крупных компаний выбрали спонсорство в качестве дополнительной формы участия в SibBuild. Генеральным партнером выставки выступила компания «Геркулес-Сибирь», приурочившая свое участие к открытию новых производственных мощностей. Спонсор раздела Fenestration – компания Siegenia, приурочившая участие к празднованию своего 100-летнего юбилея, которое они решили справить непосредственно на нашей выставке! А спонсором регистрации посетителей выступит компания Profine.

Ощутимые изменения претерпит деловая программа выставки: вместо обилия интересных, но разрозненных мероприятий в программе будут выделены крупные тематические блоки. У каждого блока будет свой ответственный организатор. Это позволит привлечь на мероприятия каждого докладчика большее число профессиональных посетителей, актуализировать деловую программу, сделать ее структуру более понятной и логичной.

– В чем, на ваш взгляд, особенности выставки SibBuild? Почему стоит в ней участвовать?

SibBuild – крупнейшая региональная строительная площадка России, что подтверждает Общероссийский рейтинг выставок, составленный Торгово-промышленной палатой России и РСВЯ. По информации, опубликованной на сайте общероссийского рейтинга выставок, SibBuild признан вторым по выставочной площади, количеству посетителей и экспонентов после московской выставки MosBuild. Сама атмосфера SibBuild одновременно и деловая, и тусовочная: здесь заключаются крупные контакты и встречаются старые друзья-партнеры. Это позволяет удовлетворить интересы широкого пула участников с разными задачами и масштабами бизнеса. Согласно результатам опроса посетителей SibBuild–2013, 62,4% из них посещают только SibBuild и никакие другие выставки. Иными словами, SibBuild – это 13 672 профессионала отрасли, с которыми можно встретиться только у нас.

«ИТЕ Сибирь»

Новосибирск, ул. Станционная, 104

www.sibbuild.ru

MAKSIM SAFRONOV: «SIBBUILD IS 13 672 PROFESSIONALS WHO COME ONLY TO US»

Maksim Safronov became the head of the largest regional construction exhibition in October. He told about the plans of the project development in his short interview.

УДК 620.179.1.082.658.58

ИВАСЬШИН 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.ivasyshin@yandex.ru

ЭЙНШТЕЙН И ФРЕТТИНГ. БУЛГАКОВ И КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА. Часть 2

Рассматриваются математические и трибофизические модели на основе повышения точности определения физико-механических характеристик материалов с целью создания конкурентоспособных технологий в области приложений квантовой механики.

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.

Г.С. ИВАСЬШИН Эйнштейн и фреттинг. Булгаков и квантовая механика

БУЛГАКОВ И КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

*«...Если кто-то заявляет, что знает, что такое квантовая теория, он не понял её...»
Ричард Фейнман [42].*

*«...Всегда познавайте предмет в противоречиях. Вы обнаружите при этом, что существует постоянный заговор, имеющий целью преподать тот же предмет догматически и односторонне...».
Бернард Шоу.*

*«...Так кто ж ты наконец?
– Я – часть той силы, что вечно хочет зла и вечно совершает благо...»
Гете, Фауст.*

*«...Евангелие творится вечно, каждый год, каждый день, каждую минуту. И только так и можно, на мой взгляд, воспринимать его... То есть, с одной стороны, Иисус Христос есть лицо безусловно историческое, две тысячи лет назад, в воскресенье, 10-го нисана, Он вступил в Иерусалим, а в пятницу, 14-го нисана, – Его распяли. Но с другой стороны, с тех пор Он каждое воскресенье вступает в Город, и каждую пятницу Его допрашивают у Пилата и распинают на Лысой горе. И не только в Иерусалиме, но во всех городах сразу. И не только на Страстную неделю. И предают Его не только в четверг, но и в любой день недели предавали и предают каждую минуту. А с третьей стороны, все также произойдет и сотворится в будущем: Он въедет, очистит Храм, учредит таинство евхаристии, Его распнут, Он воскреснет...»
Юрий Вяземский, профессор МГИМО.*

«...Вслед за духовенством, чиновниками и дворянами римской курии в Авиньон понаехали тысячи людей в надежде добыть в бурной столице лёгкий хлеб и заработать. За ними потянулась всякая беднота, и через несколько лет тихий городок стал неузнаваем. Здесь нашли пристанище и астрологи, и знахари, и алхимики, в том числе такая знаменитость, как Арнольд из Вильнёва, который в присутствии папы Климента V, превратил медь в золото и еще за несколько веков до Фауста создал в колбе «человеческое существо, homunculus...» [31].

«...Мы являемся продуктом квантовых флуктуаций в очень ранней Вселенной...» [44].

«...Квантовая физика говорит нам, что никакой объект никогда не располагается в определенной точке... Фактически, согласно квантовой физике, каждая частица имеет некоторую вероятность быть обнаруженной где угодно во Вселенной...» [44].

«...Квантовая механика (волновая механика), теория, устанавливающая способ описания и законы движения микрочастиц (элементарных частиц, атомов, молекул, атомных ядер) и их систем (например, кристаллов), а также связь величин, характеризующих частицы и системы, с физическими величинами, непосредственно измеряемыми на опыте.

Законы квантовой механики составляют фундамент изучения строения вещества. Они позволили выяснить строение атомов, установить природу химической связи, объяснить периодическую систему элементов, понять строение атомных ядер, изучать свойства элементарных частиц. Поскольку свойства макроскопических тел определяются движением и взаимодействием частиц, из которых они состоят, законы квантовой механики лежат в основе понимания большинства макроскопических явлений...» [43].

«...Было большое брожение умов. Еще и еще раз нужно отдать справедливость следствию. Все было сделано не только для того, чтобы поймать преступников, но и для того, чтобы объяснить все то, что они натворили. И все это было объяснено, и объяснения эти нельзя не признать и толковыми и неопровержимыми.

Представители следствия и опытные психиатры установили, что члены преступной шайки или, может быть, один из них (преимущественно подозрение в этом падало на Коровьева) являлись невиданной силы гипнотизерами, могущими показывать себя не в том месте, где они на самом деле находились, а на позициях мнимых, смещенных. Помимо этого, они свободно внушали столкнувшимся с ними, что некие вещи или люди находятся там, где на самом деле их не было, и наоборот, удаляли из поля зрения те вещи или людей, которые действительно в этом поле зрения имелись.

В свете таких объяснений решительно все понятно, и даже наиболее волновавшая граждан, ничем, казалось бы, не объяснимая неуязвимость кота, обстрелянного в квартире № 50, при попытках взять его под стражу.

Никакого кота на люстре, натурально, не было, никто и не думал отстреливаться, стреляли по пустому месту, в то время как Коровьев, внушивший, что кот безобразничает на люстре, мог свободно находиться за спиной стрелявших, кривляясь и наслаждаясь своею громадной, но преступно использованной способностью внушать. Он же, конечно, и поджег квартиру, разлив бензин...» [4].

«...Что там говорить о таких пустяках, как колода карт в чужом кармане в партуре, или исчезнувшие дамские платья, или мяукающий берет

и прочее в этом же роде! Такие штуки может отколоть любой профессионал-гипнотизер средней силы на любой сцене, в том числе и нехитрый фокус с оторванием головы у конференсье. Говорящий кот – тоже сущий вздор. Для того чтобы предъявить людям такого кота, достаточно владеть первыми основами чревовещания, а вряд ли кто-нибудь усомнится в том, что искусство Коровьева шло значительно дальше этих основ...» [4].

М. Булгаков пишет, в частности, о том, что, «...всё это было объяснено, и объяснения эти нельзя не признать и толковыми и неопровержимыми...».

Тем более, «...поскольку свойства макроскопических тел (например, «...членов преступной шайки Коровьева...») определяются движением и взаимодействием частиц, из которых они состоят, («...квантовая физика говорит нам, что никакой объект никогда не располагается в определенной точке...», «...согласно квантовой физике, каждая частица имеет вероятность быть обнаруженной где угодно во Вселенной...»), законы квантовой механики лежат в основе понимания большинства макроскопических явлений...».

Например:

- «...члены преступной шайки или, может быть, один из них (преимущественно подозрение в этом падало на Коровьева) являлись невиданной силы гипнотизерами, могущими показывать себя не в том месте, где они на самом деле находились, а на позициях мнимых, смещенных...».

- «...Говорящий кот – тоже сущий вздор. Для того, чтобы предъявить людям такого кота, достаточно владеть первыми основами чревовещания, а вряд ли кто-нибудь усомнится в том, что искусство Коровьева шло значительно дальше этих основ...».

Помня о том, что «...законы квантовой механики лежат в основе понимания большинства макроскопических явлений...», можно ли утверждать о том, что «...искусство Коровьева шло значительно дальше этих основ...»?

Шло ли искусство Коровьева значительно дальше понимания квантовой теории?

Или нужно согласиться с мнением Р. Фейнмана «...Если кто-то заявляет, что знает, что такое квантовая теория, он не понял её...».

«...Замечание Ричарда Фейнмана, процитированное под заголовком этой главы, всё ещё остается очень верным...» [48].

Эти удивительные и парадоксальные события, описанные М. Булгаковым, позволяют нам увидеть **особенности творчества писателя, заключающиеся, в частности, в интуитивной интерпретации в романе «Мастер и Маргарита» законов квантовой механики.**

Специфические особенности поверхности твердого тела подробно рассмотрены в монографии [19].

«...Родоначальником теории поверхности твердого тела принято считать выдающегося американского физика, одного из основателей термодинамики и статистической механики Д. Гиббса, который в основополагающей работе «О равновесии гетерогенных веществ» впервые рассмотрел поверхность как самостоятельную систему, отличную от разделяемых ею термодинамических фаз [1, 18, 21, 46]. Поверхностный слой, имеющий незначительную толщину, представляет собой особое состояние вещества с присущим ему энергией, энтропией и другими термодинамическими параметрами. Такой подход позволил Гиббсу создать макроскопическую теорию поверхности и поверхностных явлений. Дальнейшее изучение свойств поверхностных слоев привело к пониманию огромных трудностей, которые вносит ее существование в математический аппарат кристаллизации.

Недаром великий физик-теоретик В. Паули образно говорил о том, что поверхность создал сам дьявол» [15].

«...Рассмотрим влияние качества окончательной обработки поверхности на процессы, возникающие при фреттинге. Чем вызывается необходимость повышения качества поверхности и, прежде всего, геометрической чистоты, определяемой микрогеометрией поверхности, например, в подшипниках качения? Да тем, что тем самым гарантируется точность фрикционной пары, фрикционного узла, является некоей гарантией оттянуть износ поверхности и появления зазоров, ведущих к комплексу последствий, влияющих не только на точность механизма, но и на его работоспособность, на его долговечность. И это оправдано для узлов трения, работающих в непрерывном однозначном режиме относительного движения поверхностей трения, например, при работе обычных подшипников качения одностороннего вращательного движения.

А при фреттинге выявилось совершенно противоположное развитие событий. **Чем выше степень окончательной обработки поверхности, тем серьезнее повреждение от фреттинга.** В чем же парадокс? Как известно, шероховатые поверхности имеют более высокий индекс пластичности

по сравнению с относительно гладкими. Поэтому на вершинах микронеровностей при взаимодействии поверхностей будет происходить некоторая пластическая деформация. Возможный наклеп, естественно, будет предохранять микронеровности от абсолютного сплющивания. Тогда часть микронеровностей на грубой поверхности окажется способной воспринять большую часть тангенциальных смещений в режиме упругой деформации. На шероховатой поверхности, к тому же, имеется больше возможностей для выхода продуктов разрушения из зоны контакта и попадания их в примыкающие лакуны и ложбины поверхности.

Однако и в этом случае не все однозначно. Могут быть варианты, нюансы, причиной которых является и кинематика движений (колебания с минимальной амплитудой), и температура, и смазки. Так что, **фреттинг – это сложный и неоднозначный процесс взаимодействия поверхностей, особый вид трения.** При анализе последствий при фреттинге надо тщательно изучать влияние на износ поверхностей всего комплекса факторов и вклад каждого из них, влияющего на результат повреждения поверхностей как самостоятельно, так и в совокупности и динамике происходящих и взаимно влияющих событий...» [5].

Выводы

1. «...Проблема фреттинга изучена еще недостаточно. Нужны дополнительные исследования анализа причин, этиологии возникновения этого вида (и подвидов) износа, изучения характера протекания процессов на фрикционном контакте и упреждения повреждений поверхностей взаимодействия тел. Значительную роль и суть в предотвращении фреттинга, по-видимому, представляют не только изменение кинематики и динамики взаимодействия поверхностей, но и правильный, оптимальный выбор смазки и уплотнений...» [5].

2. В связи с тем, что фреттинг-процесс происходит при трении скольжения с очень малыми колебаниями даже в неработающих узлах и соединениях машин и механизмов, а также с тем, что имеется глубокая аналогия между светом и упругими волнами в кристаллах, для которых имеет место дискретность энергии (кванты энергии упругих колебаний были названы фононами), представляется возможным заключить, что **фреттинг-процесс имеет квантово-механическую природу и протекает при колебаниях кристаллических решеток твердого тела.**

3. Создание математических и трибофизических моделей на основе повышения точности измерения физико-механических характеристик твердого тела – коэффициента Пуассона ν , модуля упругости E , модуля сдвига G , динамической твердости HI , относительной износостойкости ε , а также определение остаточных напряжений и релаксации их в деталях произвольной формы методом профилированной координатной сетки дают возможность заключить, что парадокс Эйнштейна–Подольского–Розена (ЭПР), касающийся загадки измерений двух далеко отстоящих друг от друга частиц, находящихся, однако, во взаимосвязанных квантовых состояниях, разрешим на технологическом уровне [35–40].

4. Информационный потенциал научного открытия «Закономерность аддитивности упругого последействия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения» (Диплом № 258) [22], а также оригинальных технических решений [35–40], базирующихся на научном открытии, дает возможность получить не только значение положения второй частицы, а также точное значение импульса этой частицы, но и информацию о физико-механических характеристиках частицы – коэффициенте Пуассона ν , модуле упругости E , модуле сдвига G , динамической твердости HI , относительной износостойкости ε , а также об остаточных напряжениях и релаксации их.

Один из создателей современной квантовой механики В. Гейзенберг пишет о том, что «...неделимой элементарной частице современной физики присуще свойство занимать пространство не в большей мере, чем скажем свойство цвета и твердости...».

Согласно научному открытию (Диплом № 258) [22], а также оригинальному техническому решению [39], динамическая твердость определяется формулой

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

где N – нагрузка, ΔY – обратное упругое последействие [35].

Согласно научному открытию (Диплом № 258) [22], а также техническому решению [40], относительная износостойкость определяется формулой

$$\varepsilon = CHI,$$

где C – постоянная: $C = 13,8 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{Н}$ для отоженной стали [39].

Анализируя формулы для определения Π и ϵ , констатируем: **относительная износостойкость зависит от упругого последействия (фреттинга и т. д.).**

Имея в виду то, «...что в теоретической механике принят за догму постулат абсолютно твердого тела, а это ограничение противоречит истине, реальной практике, физико-механической и химической природе явлений и процессов при взаимодействии поверхностей тел и сплошных сред...» [5], представляется возможным заключить на основании этого парадоксального результата, что информация об известности физико-механических характеристик частицы существовала еще до проведения измерений.

Парадокс Π (реализуется на основе технических решений [35–40]) касается загадки измерений физико-механических характеристик двух далеко отстоящих друг от друга частиц, находящихся, однако, во взаимосвязанных квантовых состояниях; на основании парадокса Π можно заключить, что квантовая механика несовершенна (в развитие парадокса Эйнштейна–Подольского–Розена).

Имея в виду то, что «...энтропия характеризует степень неупорядоченности физической системы...» [47], а также то, что «...любое вещество характеризуется определенной энтропией...» [47], представляется возможным заключить, что парадокс Эйнштейна–Подольского–Розена, а также парадокс Π разрешимы на технологическом уровне [35–40].

5. Исследование динамики профилированной координатной сетки [35] во времени (в виде дрейфа во времени деформационных кривых) дает возможность изучить интегрированные характеристики дислокаций (при прямом упругом последействии дислокации двигаются в направлении приложения нагрузки, при обратном упругом последействии дислокации стремятся вернуться в исходное положение) в поверхностных слоях и объемных частях деталей машин и механизмов, имея в виду также то, что «...упругое последействие является не свойством твердого тела как такового, а только результатом царящего в нем беспорядка» (А.Ф. Иоффе).

Эффективный поиск управления фреттингом регламентируется знанием энтропии вещества, а также знанием его упругого микро-нано-последействия, тем более, что «...упругость является результатом статического сопротивления межатомных связей...» [20].

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. лит., 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. *Ивасьшин 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. *Ивасьшин Г.С.* Нанотрибологический форсайт и сверхпроводимость // Межотраслевой альманах. Деловая слава России. – М.: Славица, 2010. – II вып. – С. 112–113.
10. *Ивасьшин Г.С.* Наука не стоит на месте // Межотраслевой альманах. Деловая слава России. – М.: Славица, 2010. – IV вып. – С. 35–51.
11. *Ивасьшин 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. *Ивасьшин 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. *Ивасьшин 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. *Ивасьшин 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. Макклинток 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 последствия 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. Рахштадт 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 напряжений 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.

Уважаемые коллеги!

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

Ивасышин Г.С. Энштейн и фреттинг. Булгаков и квантовая механика // Нанотехнологии и в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство», 2013. – Том 5, № 6. – С. 85–100. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (дата обращения: _____).

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

EINSTAIN AND FRETTING. BULGAKOV AND QUANTUM MECHANICS. Part 2

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.

Key words: 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-metodicheskoj 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 forsajt 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 ne stoit na meste [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 o 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 entrophy. 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., Dolgopolov 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 tribotehnicheskoy sistemy [Regularity of changes of entropy 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 periodicheskoj 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 opredelenija relaksacii ostatochnyh 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 opredelenija 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 opredelenija 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 opredelenija 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 opredelenija dinamicheskoj tvjordosti [The method for determination of dynamic hardness]. H.S. Ivasyshin. 1988. Bul. № 10.
 40. NSU 1619134 A1MKH GOI N3/5 6. Sposob ocenki odnositel'noj iznosostojkosti metallov [The method of evaluation of metal relative wear resistance]. H.S. Ivasyshin. 1991. Bul. № 1.
 41. *Waterhouse R.B.* Fretting-korrozija [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. *Hawking 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. 6, pp. 85–100. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (Accessed ____ ____ ____). (In Russian).

*BATIMAT, INTERCLIMA+ELEC и IDEO BAIN: слияние во имя успеха!***BATIMAT****interclima+elec**
HOME & BUILDING**idéo bain****объединяя энергию, строим будущее**

BATIMAT, INTERCLIMA+ELEC И IDEO BAIN: СЛИЯНИЕ ВО ИМЯ УСПЕХА!

Объединенная экспозиция **BATIMAT 2013** получила полное признание профессионалов и обеспечила выставке место лидирующего международного события в области архитектуры и строительства.

УСПЕХ ПО ВСЕМ ПАРАМЕТРАМ:

- **тематика и масштаб:** **BATIMAT** – это событие, уникальное по своему размеру и представленному ассортименту, охватывающее архитектуру, проектирование и все стадии строительства;
- **международный уровень:** **BATIMAT** отвечает запросам как национальных, так и иностранных специалистов (19% иностранных посетителей);
- **инновации:** **BATIMAT** – это инновационные решения, технологии и материалы в центре внимания, на авансцене – все, что способствует развитию отрасли и ее движению вперед.



BATIMAT, INTERCLIMA+ELEC и IDEO BAIN 2013 в цифрах:

Цифры

353 632 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ВИЗИТЕРОВ, ПОСЕТИВШИХ **3** ВЫСТАВКИ
 В ТЕЧЕНИЕ **5** ДНЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ **19%** ИНОСТРАННЫХ;
2526 ЭКСПОНЕНТОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ **45%** ИНОСТРАННЫХ.

ВИЗИТЕРЫ ПО КАТЕГОРИЯМ:

- предприниматели – **38%** ;
- подрядчики – **20%** ;
- заказчики – **7%** ;
- торговля – **15%** ;
- производители – **13%** ;
- ассоциации/услуги – **7%** .

МНОГОЧИСЛЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ДАЮЩИЕ КОНКРЕТНЫЕ ОТВЕТЫ
НА АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОТРАСЛИ:

- более **200** конференций на различные технические темы, а также – целевые презентации для архитекторов;
- профессиональные конкурсы, вручение различных наград и призов (Приз за инновации, премия «Энергоэффективность + Архитектура», премия «Умный дом»);
- приложения для смартфонов и планшетов (приложение «In Situ» доступно для пользователей с 4 ноября) и специальный раздел **BATIMAT In Situ** на сайте выставки.

«Объединение 3-х выставок – это точно выверенная победа», – говорят организаторы.

По словам *Стефани Озэнфан*, директора Департамента Строительства Reed Expositions: *«Объединение выставок полностью согласуется с глобальной отраслевой тенденцией и отвечает ожиданиям специалистов: совместное развитие отдельных сегментов рынка и интегральный подход к решению общих задач, таких как снижение энергопотребления, повышение уровня комфорта и доступности для лиц с ограниченными возможностями и др.»*.

BATIMAT, INTERCLIMA+ELEC и IDEO BAIN: слияние во имя успеха!

«Мы создали знаковое событие для мировой строительной индустрии, объединив выставки INTERCLIMA+ELEC и IDEO BAIN с выставкой BATIMAT. Мы не просто объединили выставки, мы представили весь строительный процесс на одной площадке, доказав тем самым, что только совместными усилиями разных специалистов можно решать глобальные задачи по эффективности использования энергетических ресурсов. Мы с нетерпением ждем следующей объединенной сессии 2015 года!» – заявил Жозеф Де Жоллек, президент выставки INTERCLIMA+ELEC.

«Прошедшая сессия IDEO BAIN пользовалась большим успехом. Проведенная вместе с BATIMAT и INTERCLIMA+ELEC, выставка получила новый статус и импульс для дальнейшего развития», – заявил Серж Лека, президент выставки IDEO BAIN.

Это была активная неделя в Париже для строительной отрасли, играющей ключевую роль в процессе оптимизации использования энергетических ресурсов в период экономического спада. В этих условиях экспоненты и эксперты, участвовавшие в 3 выставках, считают тему энергетической эффективности и преобразование теплообменных технологий приоритетными направлениями в строительстве.

Президент Ассоциации CAPEB Патрик Лиебюс говорит о том, что *«в период кризиса нашим специалистам необходимо обучение и знакомство с инновациями, чтобы устоять и развиваться. Выставки BATIMAT, INTERCLIMA+ELEC и IDEO BAIN показали свою эффективность и пользу для членов нашей Ассоциации и профессионального сообщества в целом».*

BATIMAT, INTERCLIMA+ELEC и IDEO BAIN: слияние во имя успеха!



Единство всех отраслей строительной индустрии подчеркнул и Конкурс инноваций, который впервые проводился в рамках всех трех выставок, расширив свою тематику и номинации. Все номинанты и лауреаты Конкурса представлены на сайте выставки:

- http://www.batimat.com/site/FR/Evenements/Concours_de_1_Innovation (французская версия);
- http://www.batimat.com/site/GB/Events/The_Innovation_Awards,C6061,I6061,CurrentNode-2480.htm?KM_Session=0c8b5555099ce52e1783e470fc1f8d9d (английская версия).

3 выставки – это свидетельство динамичного развития одного из основных секторов французской экономики

Министр жилищного строительства Франции г-жа *Сесиль Дюфло*, открывшая торжественную церемонию вручения призов за инновации, особо отметила *«значимость строительной отрасли, которая создает новые технологии и широко заявляет о своих обязательствах по соблюдению новых требований снижения энергопотребления в домах будущего. Компании – лауреаты премий Конкурса инноваций – являются собой отличный пример этого»*.

«BATIMAT – это оптимистичный взгляд на будущее строительной отрасли, мобилизующей свои возможности для достойного выхода из кризиса, ориентирующейся на инновации для последовательного развития и движения вперед», – заявила министр по делам ремесел, торговли и туризма г-жа *Сильвия Пинель* во время своего визита на выставку.

ВАТИМАТ, INTERCLIMA+ELEC и IDEO BAIN: слияние во имя успеха!

«Предприниматели в сфере строительства стремительно развиваются, особенно в сфере внедрения энергоэффективных технологий. Благодаря объединению 3 выставок они узнали о продукции и технологиях, разработанных в смежных отраслях, применимых для строительства зданий будущего. Мобилизация наших профессиональных федераций и объединений дала прекрасные результаты», – заявил Дидье Ридоре, президент Французской строительной федерации.

Участники выставки оценили по достоинству новую площадку ВАТИМАТ: выставочный комплекс Paris-Nord-Villepinte – прекрасное место для проведения мероприятий подобного уровня. Переезд всех 3 выставок в новый выставочный комплекс полностью соответствовал ожиданиям экспонентов и во многом предопределил успех ВАТИМАТ 2013, именно этот комплекс позволяет провести еще более логичное сегментирование представленной продукции по разным павильонам и оптимизировать перемещение по павильонам. Полученный в этом году опыт позволит в дальнейшем усовершенствовать логистику и способы подъезда к выставочному комплексу.

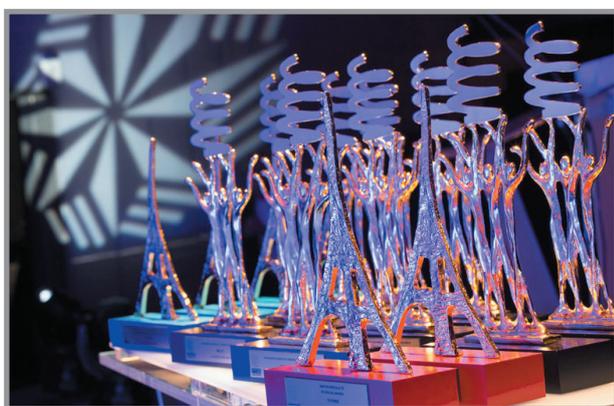
Для посетителей выставочный комплекс Paris-Nord-Villepinte – это более комфортная работа, свободные подходы к стендам, а также хорошие условия по приему для многочисленных иностранных делегаций.

Российские участники выставки ВАТИМАТ 2013

Более 10 профессиональных делегаций, организованных под эгидой профессиональных ассоциаций и деловых союзов, посетили выставку

BATIMAT, INTERCLIMA+ELEC и IDEO BAIN: слияние во имя успеха!

в этом году. Среди тех, кто сформировал интересные программы визита на выставку – Национальное объединение строителей (НОСТРОЙ), Российский союз строителей, Ассоциация деревянного домостроения, Региональные подразделения ТПП РФ, Центр развития регионов России, Центр зарубежных стажировок, компания Ирвен и другие.



Российские экспоненты были немногочисленны, но, тем не менее, в этом году экспозиции отечественных компаний привлекли особое внимание профессиональных посетителей выставки. Национальное объединение строителей (НОСТРОЙ) представило экспозицию «Российские технологии и инновации», в том числе – разработки и технологии ОАО «НИЦ «Строительство» и его подразделений: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, НИИОСП им. Н.М. Герсевича, а также – ЗАО «Строительные технологии и машины» (Саратовская область, Хвалынский).

Даты следующей объединенной сессии выставок – со 2 по 6 ноября 2015 г., Выставочный комплекс Paris Nord Villepinte.

BATIMAT

interclima+elec
HOME & BUILDING

idéo bain

объединяя энергию, строим будущее

BATIMAT, INTERCLIMA+ELEC AND IDEO BAIN: INTEGRATION FOR SUCCESS!

The integrated exhibition BATIMAT 2013 obtained the profound recognition of professionals and took a position of the leading international event in architecture and construction.

Е.В. КОРОЛЕВ, С.В. ЕСЬКИН, В.А. СМИРНОВ Комбинационная спектроскопия формирования кремнегеля

УДК 546.06:535.375.54, 691-408.2-022.532

КОРОЛЕВ Евгений Валерьевич, д-р техн. наук, проф., директор научно-образовательного центра по направлению «Нанотехнологии», Московский государственный строительный университет, Россия; 129337, г. Москва, Ярославское ш., 26, korolev@nocnt.ru

ЕСЬКИН Станислав Викторович, инженер лаборатории «СФ-3», Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Саратовский филиал, Россия; 410019, г. Саратов, ул. Зеленая, 38, info@nocnt.ru

СМИРНОВ Владимир Алексеевич, канд. техн. наук, доц., ведущий научный сотрудник научно-образовательного центра по направлению «Нанотехнологии», Московский государственный строительный университет, Россия; 129337, г. Москва, Ярославское ш., 26, smirnov@nocnt.ru

КОМБИНАЦИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КРЕМНЕГЕЛЯ

Наномодифицированные материалы находят многочисленные применения в строительной отрасли. Как реализация нанотехнологии строительного материаловедения наномодификация может быть осуществлена различными способами. Наиболее известный из них – введение в строительную композицию предварительно синтезированной первичной нанотехнологической продукции. Известны недостатки этого способа (сложности гомогенизации композиции, неполнота сведений о токсикологическом воздействии нанобъектов и др.). Второй способ – наноструктурирование материала в процессе структурообразования. Реализация второго способа возможна при использовании прекурсоров, способных претерпевать физико-химические преобразования, сопровождающиеся формированием наноразмерных объектов в структуре строительного композита. Одной из наиболее эффективных технологий является золь-гель технология, применяемая как для синтеза прекурсоров, так и для производства нанокompозитов (аэрогелей и т.п.).

Функциональные покрытия для строительной отрасли – одно из наиболее перспективных приложений нанотехнологии строительного материаловедения. Покрытие, как правило, является наноструктурированным композитом с органической или неорганической матрицей. Одной из наиболее перспективных матриц, которая допускает наполнение различными функциональными дисперсными фазами, является ксерогель кремнезема. Получение этой матрицы может включать гидролиз алкоксисиланов и последующую тепловую обработку на подложке. При этом в зависимости от вида подложки и требуемых эксплуатационных свойств, для продуктов тепловой обработки будет предпочтительным или аморфное, или кристаллическое состояние. В работе для исследования влияния температуры тепловой обработки на наличие остатка растворителя, плотность слоя и переход между аморфным и кристаллическим состояниями был использован метод спектроскопии комбинационного рассеяния. Показано, что для стеклянной подложки переход продуктов гидратации алкоксисилана из аморфного состояния в кристаллическое при температуре 500°C не реализуется. Сделаны рекомендации по выбору режима изготовления матрицы – ксерогеля кремнезема.

Ключевые слова: покрытия на основе кремнезема, золь-гель процесс, нанокompозиты, комбинационное рассеяние.

Отечественные разработки в области строительного материаловедения демонстрируют многочисленные возможности и перспективность реализации нанотехнологии в строительстве. Значительная часть научных разработок связана с наноструктурированными покрытиями функционального назначения – светоселективными, фото- и термохромными, фотовольтаическими, самоочищающимися, антивандальными, антикоррозионными, биоцидными, трибо- и ударостойкими [1].

Как реализация нанотехнологии строительного материаловедения наномодификация может быть осуществлена различными способами. Наиболее известный из них – введение в строительную композицию предварительно синтезированной первичной нанотехнологической продукции. Второй способ – наноструктурирование материала в процессе структурообразования. Реализация второго способа возможна при использовании прекурсоров, способных претерпевать физико-химические преобразования, сопровождающиеся формированием наноразмерных объектов в структуре строительного композита. Одной из наиболее эффективных технологий является золь-гель технология, применяемая как для синтеза прекурсоров, так и для производства нанокомпозитов. Ее коммерческая привлекательность обусловлена тем, что она входит в группу технологий низкотемпературного синтеза.

Как правило, функциональное нанопокрытие является наноструктурированным композитом с органической или неорганической матрицей. Одной из наиболее перспективных матриц, которая допускает наполнение различными функциональными дисперсными фазами, является ксерогель кремнезема.

Исторически первыми прекурсорами, применявшимися для изготовления золь и гелей кремнезема конденсационным методом, являлись силикаты натрия. Основным их недостатком является выделение в процессе синтеза водорастворимых солей.

В настоящее время предпочтение часто отдается алкоксисиланам, реакция каталитического гидролиза которых сравнительно просто кон-

тролируется. Конверсия полученного лиозоля кремнезема протекает в процессе удаления растворителя (для тетраэтоксисилана – как правило, этанола) и последующей тепловой обработки подложки. В зависимости от требуемых эксплуатационных свойств покрытия, материала подложки и состояния ее поверхности, для продуктов конверсии золя будет предпочтительным или аморфное, или кристаллическое состояние. Основным управляющим технологическим фактором процесса конверсии является температура.

Для исследования влияния температуры тепловой обработки на наличие остатка растворителя, плотности слоя и возможного процесса перехода между аморфным и кристаллическим состояниями геля нанокремнезема нами была использована спектроскопия комбинационного рассеяния.

Комбинационное рассеяние (КР) излучения – двухфотонный процесс мгновенного неупругого рассеяния, сопровождающийся изменением частоты излучения возбуждения. Спектроскопия КР – физический метод анализа, включающий регистрацию спектрального состава (смещение в единицах волнового числа и относительную интенсивность смещенных линий в условных единицах – А.У.) рассеянного излучения. Для метода спектроскопии КР характерны пониженные требования в отношении пробоподготовки и количества образца [2, 3].

При выполнении экспериментальных исследований был использован микроскоп-спектрометр КР Senterra. Параметры оптического тракта – как при регистрации спектров кремнегелей, так и при регистрации эталонных спектров (этанол, кристаллический кварц) – были фиксированы: длина волны возбуждения – 532 нм, мощность излучения – 20 мВт, щелевая апертура – 50x1000 мкм, накопление – три последовательных измерения длительностью 120 с. Разрешающая способность в области обратных длин (в зависимости от спектрального окна) находилась в диапазоне от 3,5 до 7 см⁻¹. Регистрировались два участка спектра, один из которых содержит характерный для этанола триплет, а другой – линии, соответствующие аморфному и кристаллическому кремнезему.

Изготовление исследуемых образцов геля нанокремнезема на стеклянной подложке в целом выполнено по методике, изложенной в [4] (технология с погружением). Для снижения вероятности получения слоя с повышенным светопропусканием (на длине волны возбуждаю-

щего излучения) и увеличения отношения сигнал/шум толщина покрытия была увеличена – расчетное значение толщины составляло 300 нм. Технологический режим включал просушивание в нормальных условиях в течение одного часа и последующую тепловую обработку по режиму [4].

Первый блок исследований включал анализ спектра комбинационного рассеяния на участке характерного для этанола триплета 2880/2930/2980 см^{-1} . Центральная линия триплета, обусловленная антисимметричными валентными колебаниями углерод-водородной связи в метиленовой группе и ферми-резонансом в метильной [5, 6], имеет наибольшую интенсивность. Несколько меньшей интенсивностью характеризуются боковые низко- и высокочастотные плечи триплета, обусловленные симметричными колебаниями в метильной и метиленовой группах, антисимметричными колебаниями в метильной и ферми-резонансом в метиленовой (рис. 1).

Можно ожидать, что характерный триплет 2880/2930/2980 см^{-1} идентифицирует этанол в кремнегеле, полученном конверсией продукта гидратации тетраэтоксисилана.

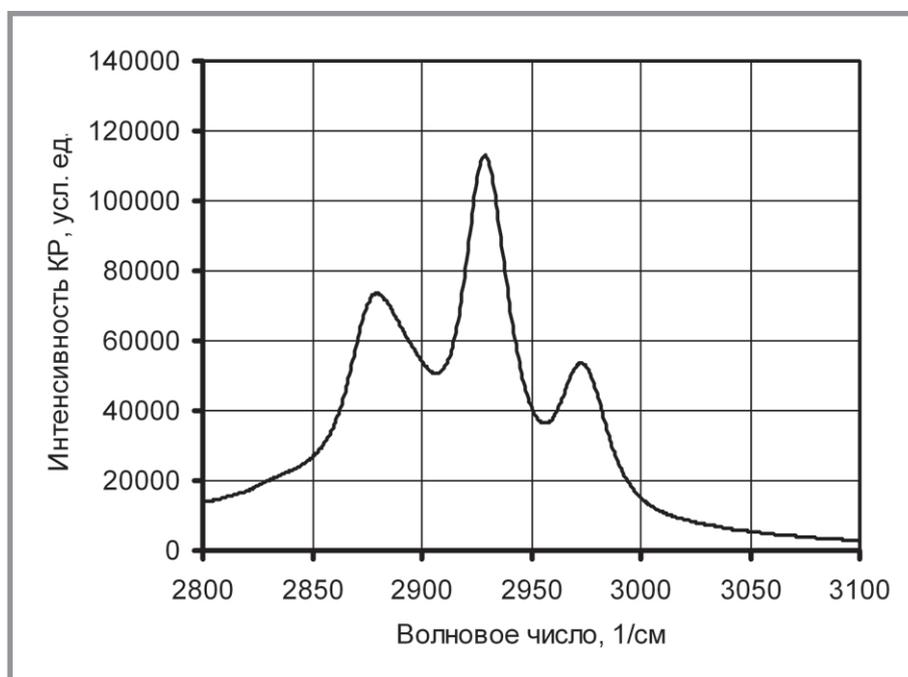


Рис. 1. Характерный триплет, обусловленный валентными колебаниями связей С–Н

Непосредственно после нанесения кремнезоля на подложку центральная линия устойчиво идентифицируется (рис. 2). Снижение абсолютного значения интенсивности на порядок обусловлено сменой размера зоны комбинационного рассеяния. При спектроскопии чистого этанола вертикальный размер зоны составлял порядка 10λ (порядка диаметра пятна, в которое фокусируется излучение возбуждения), в то время как для слоя на подложке перед просушиванием этот размер существенно уменьшен.

В [4] отмечено, что при толщине покрытия около 100 нм просушивание перед тепловой обработкой не требуется. Результаты спектроскопии слоя повышенной толщины свидетельствуют о наличии этанола в кремнегеле даже после одного часа просушивания в нормальных условиях. Полное удаление растворителя достигается только в процессе тепловой обработки (рис. 3).

Сравнение рис. 2 и 3 с учетом многократного воспроизведения измерений свидетельствует, что распад низкочастотного плеча триплета не является следствием погрешностей измерения. Вопрос о причинах распада линии симметричных валентных колебаний углерод-водород-

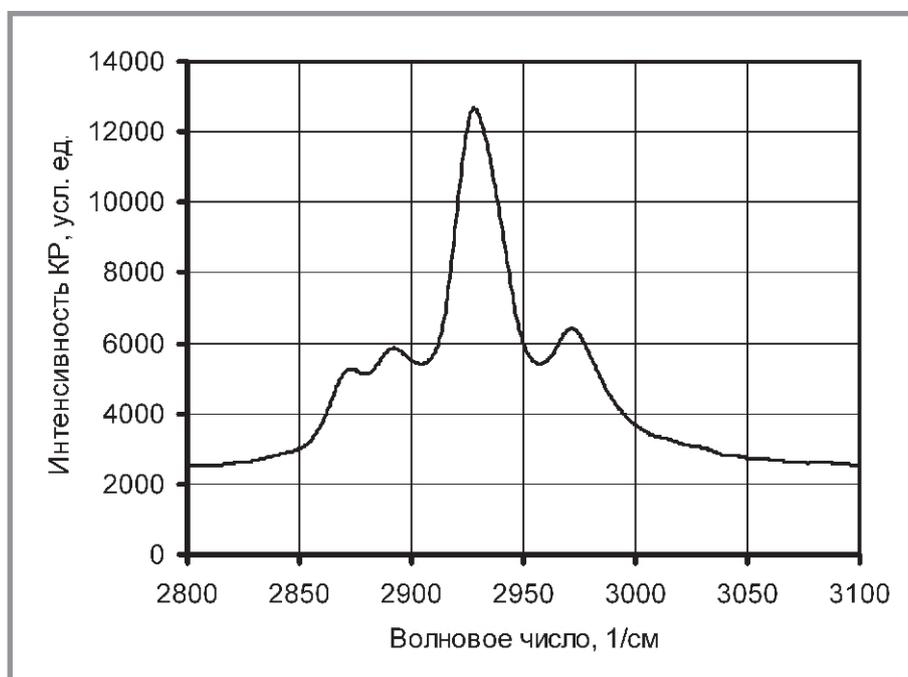


Рис. 2. Комбинационный отклик непосредственно после нанесения кремнезоля

Е.В. КОРОЛЕВ, С.В. ЕСЬКИН, В.А. СМИРНОВ Комбинационная спектроскопия формирования кремнегеля

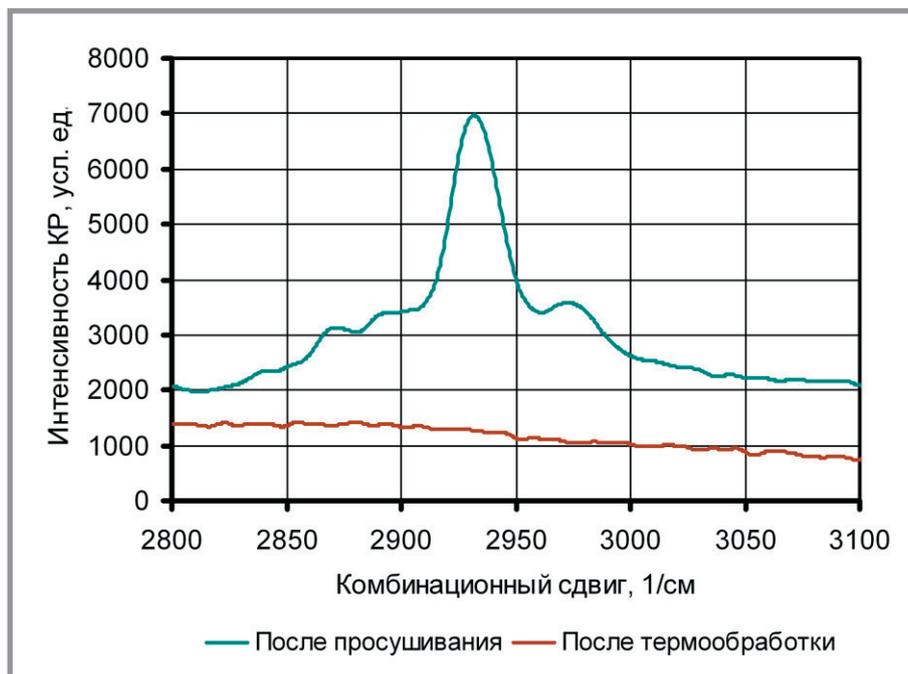


Рис. 3. Комбинационный отклик в окне триплета после просушивания и тепловой обработки

ной связи растворителя в процессе золь-гель конверсии остается открытым.

Одним из важнейших вопросов технологии кремнегеля, который может быть решен комбинационной спектроскопией, является вопрос о степени кристалличности продукта после тепловой обработки. Фазовые переходы II рода могут сопровождаться изменением объема; как следствие, образование кристаллических фаз в нанесенном на стеклянную подложку покрытии может привести к развитию такого внутреннего напряженного состояния, которое приведет к нарушению целостности покрытия и/или разрушению адгезионной связи с подложкой. В спектральном окне $200...1200\text{ см}^{-1}$ содержится достаточно информации для ответа на поставленный вопрос.

Известно, что кристаллический кварц имеет выраженный (подобный эмиссионному атомному) спектр комбинационного рассеяния с характерной линией на частоте 465 см^{-1} . Сравнение спектров кристаллического кварца и продуктов тепловой обработки кремнегеля (рис. 4) свидетельствует, что кремнегель образован аморфным кремнеземом.

Е.В. КОРОЛЕВ, С.В. ЕСЬКИН, В.А. СМИРНОВ Комбинационная спектроскопия формирования кремнегеля

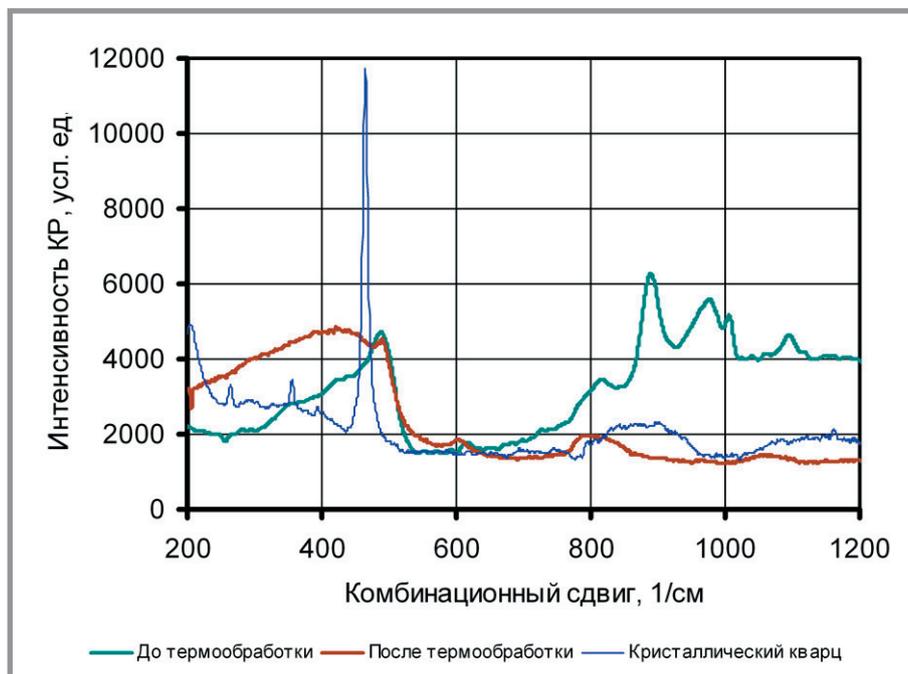


Рис. 4. Комбинационный отклик покрытия и кристаллического (α) кварца

Широкая полоса комбинационного рассеяния кремнегеля, максимум которой соответствует частоте около 440 см^{-1} , обусловлена маятниковыми колебаниями в триплете Si–O–Si [7]. Значительная ширина этой линии затрудняет ее практическое использование при качественных и количественных исследованиях кремнегеля.

Линии с частотами около 490 и 605 см^{-1} (т.н. линии D_1 и D_2 , рис. 5) обусловлены изменением размеров четырех- и трехчленных силоксановых колец кремнекислородного каркаса. Интенсивность и положение этих линий обычно связывают с величиной свободного объема. В работе [7] приводится выражение, связывающее сдвиг линии D_2 с изменением плотности кремнезема:

$$0,143 \log_{10} \left(\frac{\rho}{\rho_0} \right) = \log_{10} \left(\frac{k}{k_0} \right), \quad (1)$$

где k и k_0 – волновые числа, ρ и ρ_0 – соответствующие им плотности. Соотношение (1) удобно использовать в виде

$$\frac{\rho}{\rho_0} \approx \left(\frac{k}{k_0} \right)^7. \quad (2)$$

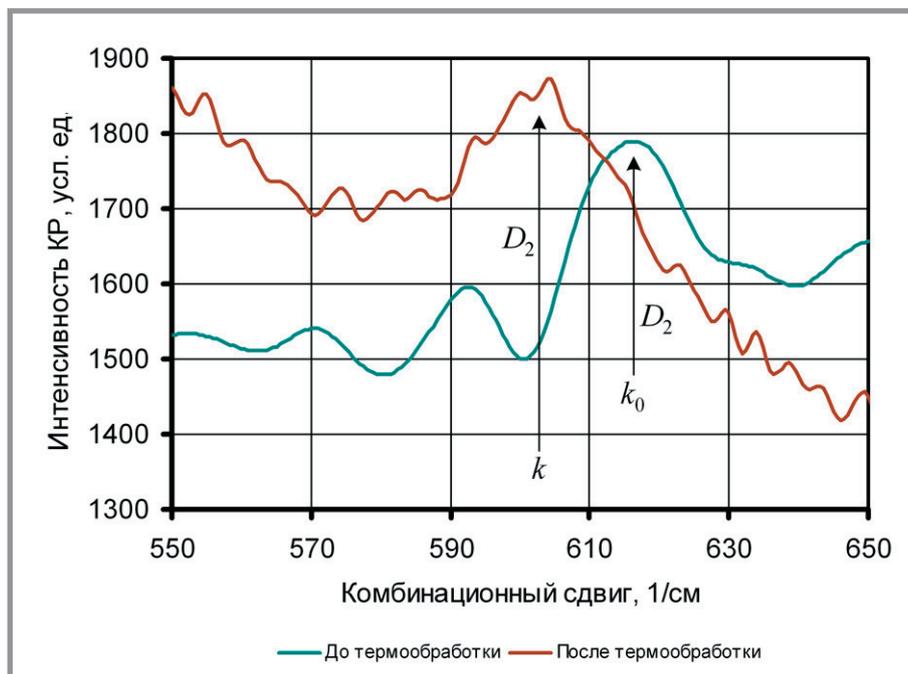


Рис. 5. Сдвиг характеристической линии D_2 после тепловой обработки

В результате подстановки в (2) экспериментальных значений комбинационного сдвига линий D_2 получим $\rho/\rho_0 \approx 0,87$. На первый взгляд противоречивый вывод о разуплотнении при тепловой обработке объясняется особенностями структуры кремнезема, которым образован не блок, а гель.

Анализ спектрального окна $200...1200 \text{ см}^{-1}$ для кремнегеля до тепловой обработки также свидетельствует о наличии остатка растворителя. На это указывает характерная линия этанола 880 см^{-1} , обусловленная валентными колебаниями углерод-углеродной связи в основной цепи [5].

В целом следует подчеркнуть, что выбранный в [4] режим тепловой обработки является приемлемым – для стеклянной подложки переход продуктов гидратации алкоксисилана из аморфного состояния в кристаллическое при температуре 500°C не реализуется.

Библиографический список:

1. *Теличенко В.И., Егорычев О.О., Королев Е.В.* Научно-образовательный центр «Нанотехнология» Московского государственного строительного университета: достижения и перспективы // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство», 2011. – Т. 3, № 4. – С. 55–62. – http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_4_2011.pdf (дата обращения: 31.10.2013).
2. *Смирнов В.А., Королев Е.В.* Наномодифицированные эпоксидные композиты // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «Наностроительство», 2012. – Т. 4, № 4. – С. 61–69. – http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_4_2012.pdf (дата обращения: 31.10.2013).
3. *Королев Е.В., Смирнов В.А., Земляков А.Н.* Идентификация новообразований, обусловленных щелоче-силикатной реакцией // Вестник МГСУ. – 2013. – № 6. – С. 109–116.
4. *Еськин С. В., Кособудский И. Д., Жималов А. Б., Ушаков Н. М., Грибов А. Н.* Упрочняющее покрытие на основе наночастиц диоксида кремния для натриево-кальциевого силикатного стекла // Неорганические материалы. – 2014. – № 1. – С. 70–74.
5. *Кришнан К.* Спектры комбинационного рассеяния органических соединений // Известия Индийской академии наук. – 1961. – Т. 53, № 3. – С. 151–167. DOI: 10.1007/BF03045765.
6. *Йю Й., Лин К., Жу К., Вонг Х., Лю Ш., Ма К.* Особенности симметричных и антисимметричных валентных колебаний связи углерод-водород в спектрах комбинационного рассеяния газообразного и жидкого этанола // Журнал физической химии. – 2007. – № 111. – С. 8971–8978. DOI: 10.1021/jp0675781.
7. *Периот А., Вандемброц Д., Бартхил Е., Мартинес В., Гросвальд Л., Мартини Ч., Шампнон Б.* Комбинационная микроспектроскопия пластических деформаций аморфного кремнезема // Журнал американского общества исследования керамики. – 2006. – № 2. – С. 596–601. DOI: 10.1111/j.1551-2916.2005.00747.x.

Уважаемые коллеги!

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

Королев Е.В., Еськин С.В., Смирнов В.А. Комбинационная спектроскопия формирования кремнегеля // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство», 2013. – Том 5, № 6. – С. 108–118. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (дата обращения: _____.).

УДК 691.335-022.532, 534.6.08

KOROLEV Evgenij Valerjevich, Doctor of Engineering, Professor, Director of the Research and Educational Center «Nanotechnology», Moscow State University of Civil Engineering, Russian Federation; Yaroslavskoye hw. 26, 129337, Moscow, Russian Federation, smirnov@nocnt.ru

ES'KIN Stanislav Viktorovich, researcher of «SF-3» Laboratory, Kotel'nikov Institute of Radio Engineering, Saratov Branch, Russian Federation; Zelenaya st. 38, 410019, Saratov, Russian Federation, info@nocnt.ru

SMIRNOV Vladimir Alexeevich, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Leading Research Officer of the Research and Educational Center «Nanotechnology», Moscow State University of Civil Engineering, Russian Federation; Yaroslavskoye hw. 26, 129337, Moscow, Russian Federation, smirnov@nocnt.ru

RAMAN SPECTROSCOPY DURING FORMATION OF SILICA GEL

Different nanostructured materials are used for a variety of applications in modern civil engineering. There are two practical techniques of nanoscale structuring of construction materials. The nanostructured materials can be produced by introducing pre-synthesized nanoobjects (nanoparticles, nanotubes etc.) directly into the composition. However, this approach has several disadvantages: the extensive treatment should be applied to provide the homogeneous distribution of nanoobjects over the composition and the constructional material; nanoparticles as independent objects may have negative impact on human health and cause environmental problems. As an alternative, the nanoscale objects can be synthesized in the bulk material during the structure forming process. Such approach can be considered as preferable, as it resolves almost each of the process-related and environmental problems of nanotechnology in construction material science. The essence of this approach is to use reagents (called precursors) that are capable of undergoing physical and chemical transformations and synthesizing nanoscale structures engaged in the structure formation of a construction material. The well-known sol-gel process is the most prominent way to produce both nanocomposites and precursors.

In construction material science, one of the most promising application of nanotechnology is to manufacture special-purpose coatings – hydro- and oleophobic, self-cleaning, biocidal, photochromic. The coating usually includes both continuous and functionally active dispersed phases. The continuous phase (matrix) can be made of organic (either thermoplastic or thermoset polymer) or inorganic compound, such as silica-based composition. There are many ways to produce matrices based on nano-silica. One of these ways is to use catalytic hydrolysis of tetraethyl orthosilicate $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ (TEOS) dissolved in ethanol. Depending on the substrate and desired operational properties, the appropriate state of the matrix can be either crystalline or amorphous. The transition between states can be controlled by proper selection of thermal treatment. In the present work the Raman spectroscopy is used both to examine the transition and to observe the presence of sediment of solvent. It is shown that for the mentioned production strategy the transition from amorphous to crystalline state corresponds to the temperatures higher than 500°C. Therefore this temperature can be recommended as an acceptable temperature of thermal treatment.

Key words: silica-based coatings, sol-gel, nanocomposites, Raman scattering.

References:

1. *Telichenko V.I., Egorychev O.O., Korolev E.V.* Research and Educational Center «Nanotechnology» of the Moscow State University of Civil Engineering: Achievements and Prospects. *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal*, Moscow, CNT «Nanostroitelstvo». 2011, Vol.3, no. 4. pp. 55–62. http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_4_2011.pdf (accessed 31 Oct 2013). (in Russian).
2. *Smirnov V.A., Korolev E.V.* Nanomodified Epoxy Composites. *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal*, Moscow, CNT «Nanostroitelstvo». 2012, Vol. 4, no. 4. pp. 61–69. http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_4_2012.pdf (accessed 31 Oct 2013). (In Russian).
3. *Korolev E.V., Smirnov V.A., Zemlyakov A.N.* Identification of the ASR Products. *News of the Moscow State University of Civil Engineering*, 2013, no. 6, pp. 109–116. (In Russian).
4. *Eskin S.V., Kosobudskiy I.D., Zhimalov A.B., Ushakov N.M., Gribov A.N.* Silica-based Coatings for Strengthening the Soda-lime Silicate Glass. *Inorganic Materials*. 2014. no 1. pp. 70–74. (In Russian).
5. *Krishnan K.* The Raman Spectra of Organic Compounds. *Proceedings of the Indian Academy of Sciences – Section A*. 1961, vol. 53, no. 3, pp. 151–167. DOI: 10.1007/BF03045765.
6. *Yu Y., Lin K., Zhou X, Wang H, Liu S, Ma X. New C-H.* Stretching Vibrational Spectral Features in the Raman Spectra of Gaseous and Liquid Ethanol. *The Journal of Physical Chemistry*, 2007, no. 111, pp. 8971–8978. DOI: 10.1021/jp0675781.
7. *Perriot A. Vandembroucq D., Barthel1 E., Martinez V., Grosvalet L., Martinet Ch., Champagnon B.* Raman Microspectroscopic Characterization of Amorphous Silica Plastic Behavior. *Journal of American Ceramic Society*. 2006, no 2, pp. 596–601. DOI: 10.1111/j.1551-2916.2005.00747.x.

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Korolev E.V., Es'kin S.V., Smirnov V.A. Raman spectroscopy during formation of silica gel. *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal*, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2013, Vol. 5, no. 6, pp. 108–118. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (Accessed ____). (In Russian).

Contacts

e-mail: info@nocnt.ru

ФОРУМ «SOCHI-BUILD-2013» СОБРАЛ ВЕДУЩИХ АРХИТЕКТОРОВ ЮЖНОГО И СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ

С 23 по 26 октября 2013 года в городе Сочи в выставочных павильонах у Морского порта состоялся XIII Международный строительный форум «SOCHI-BUILD-2013», объединивший 8 тематических выставочных направлений: Архитектура. Строительство. Благоустройство. ЖКХ. Строительные и отделочные материалы, оборудование. Климатические системы. Тепло-, газо-, водоснабжение. Энергосбережение и электротехника. Стройспецтехника. Дорога. Тоннель. Дом. Дача. Коттедж. Деревянное домостроение. Ландшафтный дизайн. Дизайн интерьера, экстерьера. Декор. Экология. Безопасность.

Основными целями масштабной встречи специалистов строительного комплекса стали: обмен опытом, налаживание и развитие международного и межрегионального сотрудничества, содействие внедрению прогрессивных разработок и инновационных технологий в строительный комплекс города-курорта, обсуждение путей дальнейшего развития Сочи.

В торжественном открытии Форума приняли участие представители Российского союза строителей, администрации города Сочи и Городского собрания, ГК «Олимпстрой», Союза строителей г. Сочи, сочинского отделения Союза архитекторов России, делегации архитекторов из Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев, Дагестана и Чечни (председатель правления Ростовской областной организации Союза архитекторов России *А.В. Сивцов*, председатель правления Анапской организации Союза архитекторов России *Ю.В. Рыбин*, председатель правления Союза архитекторов Чеченской Республики *Д.Б. Багаев*, заместитель председателя правления Дагестанской респу-

Форум «SOCHI-BUILD-2013» собрал ведущих архитекторов Южного и Северо-Кавказского федеральных округов



бликанской организации Союза архитекторов России *М.А. Гитинов*, начальник отдела архитектуры, градостроительства Министерства строительства Республики Дагестан *О.Н. Бурзиев*, начальник отдела генплана Главного управления архитектуры и градостроительства г. Махачкалы *О.М. Омаров*), организаторы строительного форума в городе Сочи – заместитель генерального директора выставочной компании «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи» *И.И. Скрыль* и руководитель выставок строительного направления *М.В. Лепикова*.

Выступая с приветственным словом, заместитель директора Департамента архитектуры, градостроительства и благоустройства администрации г. Сочи *Клейменова Наталья Николаевна* отметила, что «Сочи, как любой гостеприимный хозяин сегодня прикладывает максимум усилий, чтобы достойно выглядеть к Олимпийским играм 2014 года и создать наиболее комфортные условия как для жителей города, так и для многочисленных гостей мероприятия... Строительная выставка – это место для дальнейшего обсуждения градостроительных проблем, вопросов территориального развития, постановки задач на будущее».

Начальник архитектурного отдела ГК «Олимпстрой» *Менщик Юрий Владимирович* подчеркнул, «что город, готовясь к проведению Олимпиады, стал флагманом в России во всех направлениях, которые существуют в строительстве: от дорожного до жилищного, в том числе в создании совершенно уникальных спортивных сооружений».

Президент сочинской организации Союза архитекторов России *Федор Иванович Афуксениди* обратил внимание на сильную архитектурную составляющую Строительного форума этого года.

Многочисленные представители делегации из Дагестана, гости из Анапы и Ростова-на-Дону поблагодарили за возможность принять уча-

Форум «SOCHI-BUILD-2013» собрал ведущих архитекторов Южного и Северо-Кавказского федеральных округов



стие в таком масштабном мероприятии, как архитектурно-строительная конференция, состоявшаяся в рамках Форума, и обсудить наиболее актуальные вопросы архитектурного и градостроительного планирования в регионе.

XIII Международный строительный форум «SOCHI-BUILD» традиционно сопровождался обширной деловой программой. Ключевым мероприятием в этом году стала конференция представителей архитектурных сообществ Южного и Северо-Кавказского федеральных округов на тему «Устойчивое развитие территорий ЮФО и СКФО. Роль и значение архитектурного и градостроительного планирования. Современный город». Одним из важнейших вопросов, рассматриваемых в ходе проведения конференции, стал вопрос стратегического направления градостроительного развития городов. Были сделаны доклады, посвященные архитектурно-градостроительному планированию территорий Кавказских Минеральных Вод, влиянию на городскую среду подготовки к крупным международным мероприятиям (на примере г. Сочи), соблюдению градостроительных регламентов, формированию архитектурной среды центральных частей городов (на примере г. Ростова-на-Дону). Также были освещены основные направления современной архитектурной практики, вопросы преобразования городской среды, ее модернизация и благоустройство, планирование берегового пространства, современное состояние и потенциал развития строительного комплекса. Участие в конференции приняли ведущие архитекторы Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев, Республики Дагестан, Чеченской Республики.

В рамках деловой встречи В2В с докладами выступили участники Форума – представители компаний «Центр строительной комплектации»

Форум «SOCHI-BUILD-2013» собрал ведущих архитекторов Южного и Северо-Кавказского федеральных округов



(Сочи), «Мультипласт» (Казань), «Сила Дон» (Ростов-на-Дону), «Инженерный центр промышленного проектирования» (Тула) и другие.

23 и 24 октября в рамках выставочной экспозиции состоялся завершающий этап смотра-конкурса «АРХРАЗРЕЗ-2013». Целью смотра-конкурса стало развитие творчества, выявление и пропаганда лучших архитектурных произведений (реализованных или находящихся в стадии проектирования), поощрение их авторов, привлечение широкого круга различных специалистов в продвижение достижений и использование в бизнесе современных архитектурно-строительных и дизайнерских решений.

В выставочной экспозиции в этом году приняли участие ведущие компании-производители и представители известных брендов из большинства российских городов: Москвы, Санкт-Петербурга, Воронежа, Казани, Краснодар, Пензы, Первоуральска, Ростова-на-Дону, Самары, Саратова, Саранска, Ставрополя, Тулы, Чебоксар и других городов; свою продукцию представили и зарубежные компании. Впервые свою продукцию представила компания DomeSpace Vostok (Смоленск) – вращающиеся вокруг своей оси экодома с уникальными свойствами: дом имеет не только оригинальный дизайн в форме летающей тарелки, но и является убежищем во время природных катаклизмов. Он на **90%** состоит из дерева, способен выдержать ураганный ветер и сильные землетрясения.

Форум SOCHI-BUILD с каждым годом привлекает всё большее внимание специалистов строительной отрасли. Специализированные выставки, проводимые со дня образования выставочной компании, без сомнения, внесли значительный вклад в развитие стройиндустрии в городе, способствовали реализации его знаковых проектов. Сегодня

Форум «SOCHI-BUILD-2013» собрал ведущих архитекторов Южного и Северо-Кавказского федеральных округов

тематический Форум – это территория для дальнейшего обсуждения направлений развития региона, демонстрационная площадка международного опыта, инноваций, новейших технологий и оборудования, установления и развития взаимовыгодных деловых контактов.

Строительный форум состоялся при поддержке: Российского союза строителей, Союза строителей (работодателей) Кубани, Союза строителей г. Сочи, сочинской городской организации «Союз архитекторов России».

Организатором Форума выступила выставочная компания «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи».

Официальный партнер Форума – компания «Автоград», официальный сервисный партнер Volkswagen.

Информационную поддержку осуществляли ведущие отраслевые СМИ. Среди них – Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве». Генеральным информационным спонсором выступила Группа газет «Стройка», главным информационным партнером – ООО «Композит», специальным информационным партнером – журнал «Строительная Орбита», генеральным интернет-партнером – ООО «Пульс цен», отраслевым интернет-партнером – www.TopClimat.ru, региональным информационным спонсором – официальное издание ТПП г. Сочи «Business South».



Мы благодарим участников и партнеров за содействие в организации и проведении XIII Международного строительного форума «SOCHI-BUILD» и приглашаем принять участие в следующем тематическом мероприятии – строительной выставке «СТРОЙИНДУСТРИЯ», которая состоится в городе Сочи с 21 по 24 мая 2014 года.

Оргкомитет Форума:

Выставочная компания «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи»

Контактные телефоны: (495) 745-77-09, (862) 2648-700,

www.sochi-expo.ru

THE FORUM «SOCHI-BUILD-2013» GATHERED THE TOP ARCHITECTS OF SOUTH AND NORTH-CAUCASIAN FEDERAL DISTRICTS

21-24 МАЯ 2014, МОРПОРТ

СТРОИТЕЛЬНАЯ
2014



ВЫСТАВОЧНЫЕ ПАВИЛЬОНЫ

СОЧИ

СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА



АРХИТЕКТУРА. СТРОИТЕЛЬСТВО. БЛАГОУСТРОЙСТВО. ЖКХ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ

КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ТЕПЛО-, ГАЗО-, ВОДОСНАБЖЕНИЕ

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

СТРОЙСПЕЦТЕХНИКА. ДОРОГА. ТОННель

ДОМ. ДАЧА. КОТТЕДЖ. ДЕРЕВЯННОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ. ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН

ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА, ЭКСТЕРЬЕРА. ДЕКОР

ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ

Официальный партнер:



Главный информационный партнер:



Региональный информационный партнер:



Отраслевой Интернет-партнер:



Выставочная компания «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи»
тел./факс: (862) 264-87-00, 264-23-33, (495) 745-77-09
e-mail: M.Lepikova@sochi-expo.ru; www.sochi-expo.ru



В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...



ПАТЕНТЫ НА ИЗОБРЕТЕНИЯ

УДК 69

ВЛАСОВ Владимир Алексеевич, канд. техн. наук, эксперт, Международная инженерная академия; 125009, Российская Федерация, г. Москва, Газетный пер., д. 9, стр. 4, e-mail: info@nanobuild.ru

ИЗОБРЕТЕНИЯ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ПОВЫШЕННУЮ СТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ К ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ НАГРУЗКАМ

Изобретение «Дисперсия углеродных нанотрубок (RU 2494961)» может быть использовано при получении модифицирующих добавок для строительных материалов. Дисперсия углеродных нанотрубок содержит, мас. %: углеродные нанотрубки 1–20; поверхностно-активное вещество – натриевую соль сульфенированного производного нафталина 1–20; аэросил 5–15; вода – остальное. Дисперсия может дополнительно содержать этиленгликоль в качестве антифриза. Дисперсия устойчива при хранении, растворяется в воде, обеспечивает повышение прочности строительных материалов.

Изобретение «Композиция для армирования строительных конструкций (RU 2493337)» может быть использовано в строительстве для армирования бетонных, кирпичных и каменных конструкций. Композиция содержит стеклянный или базальтовый ровинг в количестве 90х100 вес.ч., пропитанный полимерным связующим в количестве 18х20 в.ч. В полимерное связующее дополнительно введена магнитовосприимчивая металлсодержащая углеродная наноструктура в количестве 0,001х1,5 в.ч. Изобретение обеспечивает повышенную стойкость к эксплуатационным нагрузкам.

Ключевые слова: углеродные нанотрубки, модифицирующие добавки, углеродная наноструктура, базальтовый ровинг.

ДИСПЕРСИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК (RU 2494961)

Изобретение относится к технологии углеродных материалов, конкретно – к технологии углеродных наноматериалов [1].

Далее в описании используются следующие термины, которые, хотя и являются общепринятыми для специалистов в данной области техники, однако требуют уточнения в контексте заявляемого изобретения.

Термин «углеродный наноматериал» (УНМ) может означать углеродные нанотрубки (УНТ), углеродные нановолокна и другие наноструктурные формы углерода.

Термин «высокодисперсный диоксид кремния» означает диоксид кремния в виде частиц в нанометровом диапазоне размеров. Одной из распространенных технических марок высокодисперсного диоксида кремния является аэросил. Размер частиц аэросила тем меньше, чем больше его удельная поверхность. Обычно величина удельной поверхности ($\text{м}^2/\text{г}$) указывается в наименовании марки аэросила, например, А-175, А-300, А-380. Для осуществления заявляемого изобретения применимы все указанные марки аэросила.

Термин «антифриз» означает вещество, как правило, органическое, добавка которого понижает температуру замерзания воды. В качестве антифриза чаще всего применяют этиленгликоль и его производные.

Термин «дисперсия» в описании настоящего изобретения означает суспензию твердых частиц, по крайней мере, один геометрический размер которых (например, диаметр) находится в нанометровом диапазоне размеров. По своим физико-химическим свойствам дисперсия частиц нанометрового размера, если в ней не происходит агрегация частиц, подобна раствору – обладает прозрачностью для проходящего света, проходит через обычные фильтры. Если же дисперсия неустойчива, содержащиеся в ней наночастицы образуют крупные агрегаты, которые задерживаются фильтром, оседают.

Для ряда применений необходимы устойчивые при хранении дисперсии углеродных наноматериалов в воде. Например, такие дисперсии применяются в качестве наномодифицирующих добавок в бетон, цел-

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

люлозные материалы, различные полимерные композиции водно-дисперсионного типа (краски, грунтовки, клеи и др.).

Дисперсии углеродных нанотрубок в воде описаны в многочисленных публикациях. Можно указать следующие работы в качестве примера [2–8].

Как правило, дисперсии углеродных наноматериалов, в частности нанотрубок, в воде устойчивы только в очень разбавленном виде (концентрация углеродных нанотрубок не более чем порядка 0,01 масс.%) и в присутствии поверхностно-активных веществ. В качестве поверхностно-активных веществ наиболее эффективными для стабилизации водных дисперсий углеродных нанотрубок являются додецилбензол-сульфонат натрия, сульфированные производные замещенных нафталинов, алкил-сульфонаты натрия, водорастворимые блок-сополимеры, лигносульфонат натрия, гуминовые кислоты, полимеры биологического происхождения.

Недостатком известных дисперсий, содержащих углеродные наноматериалы, является их неустойчивость при концентрациях УНМ, в частности УНТ, порядка 1–10 мас.%. Это является серьезным недостатком, потому что транспортировка дисперсий, содержащих 0,01–0,1 масс.% функционального компонента, экономически невыгодна. Было бы гораздо удобнее транспортировать концентрированную дисперсию и разбавлять ее до необходимой концентрации на месте применения.

Известны гелеобразные дисперсии различных веществ в воде и органических средах, содержащие высокодисперсный диоксид кремния (аэросил) в качестве загустителя [9]. Загущение аэросилом позволяет получать композиции, устойчивые при хранении. Однако, применение аэросила для получения устойчивых дисперсий углеродных наноматериалов неизвестно.

Наиболее близкими к заявляемому изобретению является водные дисперсии углеродных нанотрубок, содержащие в качестве стабилизаторов различные поверхностно-активные вещества, описанные в [2]. Эти дисперсии были получены с концентрацией углеродных нанотрубок до 50 мг в литре (0,005 мас.%).

Недостатком известных дисперсий является слишком малая концентрация углеродных нанотрубок.

В основу настоящего изобретения поставлена задача – путем введения в состав дисперсии углеродного наноматериала дополнительных

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

компонентов и выбора их концентрации устранить недостаток дисперсии по прототипу.

Поставленная задача решается тем, что дисперсия углеродных нанотрубок содержит воду и поверхностно-активное вещество, причем содержит в качестве поверхностно-активного вещества натриевую соль сульфенированного производного нафталина, а также стабилизирующую добавку – аэросил – при следующем содержании компонентов, мас. % :

- углеродные нанотрубки – от 1 до 20;
- натриевая соль сульфенированного производного нафталина – от 1 до 20;
- аэросил – от 5 до 15;
- вода – остальное.

Дисперсия углеродных нанотрубок дополнительно содержит этилен-гликоль в качестве антифриза.

Далее подробно описаны конкретные варианты осуществления заявляемого изобретения.

Для осуществления заявляемого изобретения применяли следующие исходные вещества:

- углеродный наноматериал Таунит производства ООО «НаноТех-Центр» (Тамбов) – представляет собой углеродные нанотрубки с ко-нической ориентацией углеродных слоев, внешний диаметр 20–70 нм, диаметр внутреннего канала 5–10 нм, длина 2 и более мкм;
- аэросил марки А-300;
- поверхностно-активное вещество С-3 (натриевая соль сульфенированного производного нафталина);
- этиленгликоль марки Ч.

Пример 1.

В стеклянный стакан емкостью 1 л внесли 480 мл воды и 30 г поверхностно-активного вещества С-3. После растворения С-3 добавили 30 г УНМ Таунит и 20 г аэросила А-300. Смесь обработали на планетарной мельнице в течение 1 часа. Затем к смеси добавили еще 40 г аэросила А-300 и тщательно перемешали. Получили тиксотропную массу, которая была жидкой после перемешивания, но затвердевала после стояния в течение нескольких часов. При перемешивании затвердевшая масса снова становилась жидкой. Разжиженная при перемешивании

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

масса растворялась в воде с образованием черного раствора (прозрачного в тонком слое), без мутности и видимых агрегатов частиц. При хранении в течение, по крайней мере, месяца свойства затвердевшей дисперсии не меняются.

В данной дисперсии содержание компонентов было следующим:

УНМ Таунит – 5 мас.%, ПАВ (С-3) – 5 мас.%, аэросил – 10 мас.%, вода – остальное.

Пример 2.

В стеклянный стакан емкостью 1 л внесли 330 мл воды и 120 г поверхностно-активного вещества С-3. После растворения С-3 добавили 120 г УНМ Таунит и 30 г аэросила А-300. Смесь обработали на планетарной мельнице в течение 1 часа. Полученная дисперсия была устойчивой при хранении и растворялась в воде с образованием черного раствора (прозрачного в тонком слое), без мутности и видимых агрегатов частиц.

В данной дисперсии содержание компонентов было следующим:

УНМ Таунит – 20 мас.%, ПАВ (С-3) – 20 мас.%, аэросил – 5 мас.%, вода – остальное.

Пример 3.

В стеклянный стакан емкостью 1 л внесли 498 мл воды и 6 г поверхностно-активного вещества С-3. После растворения С-3 добавили 6 г УНМ Таунит и 45 г аэросила А-300. Смесь обработали на планетарной мельнице в течение 1 часа. Затем к смеси добавили еще 45 г аэросила А-300 и тщательно перемешали. Получили твердую массу, которая при интенсивном перемешивании растворялась в воде с образованием черного раствора (прозрачного в тонком слое), без мутности и видимых агрегатов частиц. При хранении в течение, по крайней мере, месяца свойства твердой дисперсии не меняются.

В данной дисперсии содержание компонентов было следующим:

УНМ Таунит – 1 мас.%, ПАВ (С-3) – 1 мас.%, аэросил – 15 мас.%, вода – остальное.

В зависимости от назначения, в составе заявляемой дисперсии могут быть применены и другие разновидности углеродных нанотрубок различной структуры. Заявляемая дисперсия может применяться для объемного и поверхностного модифицирования строительных матери-

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

алов на основе цемента, целлюлозных материалов, водно-дисперсионных красок и клеев.

Пример 4.

В данном примере для достижения морозостойкости дисперсии в ее состав дополнительно ввели антифриз (этиленгликоль). В стеклянный стакан емкостью 1 л внесли 294 г этиленгликоля марки Ч, 196 г воды и 30 г поверхностно-активного вещества С-3. После растворения С-3 внесли 30 г УНМ Таунит и 50 г аэросила А-300, смесь тщательно перемешали, затем обработали на планетарной мельнице в течение 1 часа. Получили тиксотропную массу, которая была жидкой после перемешивания, но затвердевала после стояния в течение нескольких часов. При перемешивании затвердевшая масса снова становилась жидкой. Разжиженная при перемешивании масса растворялась в воде с образованием черного раствора (прозрачного в тонком слое), без мутности и видимых агрегатов частиц. При хранении в течение, по крайней мере, месяца свойства затвердевшей дисперсии не меняются.

В данной дисперсии содержание компонентов было следующим:

УНМ Таунит – 5 мас.%, ПАВ (С-3) – 5 мас.%, аэросил – 8,33 мас.%, этиленгликоль – 49,0 мас.%, вода – остальное.

Пример применения

В воду для затворения бетонной смеси добавили дисперсию по рецептуре примера 1 из расчета 0,14 г дисперсии на 1 кг цемента М500, что соответствует 0,0007 мас.% содержанию УНМ Таунит по отношению к массе цемента. Полученные после отверждения в течение 28 суток образцы бетона обладали (статистически достоверно) прочностью на сжатие на 30% большей, а на изгиб на 50% большей, чем для контрольных образцов бетона без добавок.

Заявляемое изобретение может найти применение для повышения прочностных характеристик строительных материалов.

1. Дисперсия углеродных нанотрубок, содержащая воду и поверхностно-активное вещество, отличающаяся тем, что содержит в качестве поверхностно-активного вещества натриевую соль сульфенированного производного нафталина, а также стабилизирующую добавку – аэросил – при определенном содержании компонентов, мас.% (табл. 1).

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

Таблица 1

углеродные нанотрубки	1–20
натриевая соль сульфенированного производного нафталина	1–20
аэросил	5–15
вода	остальное

2. Дисперсия углеродных нанотрубок по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит этиленгликоль в качестве антифриза.

Авторы патента:

Михалева Зоя Алексеевна (RU);
Ткачев Максим Алексеевич (RU);
Ткачев Алексей Григорьевич (RU);
Артемов Владимир Николаевич (RU);
Мележик Александр Васильевич (RU).

Владельцы патента:

ООО «НаноТехЦентр» (RU).

**КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
(RU 2493337)**

Изобретение относится к строительству, а именно к композиции для армирования строительных конструкций, которая может быть использована для армирования бетонных, кирпичных, каменных конструкций [1].

Известна композитная арматура по патенту на изобретение RU 2194135 (опубл. 2002.13.10), содержащая несущий стержень из высокопрочного полимерного материала с рельефностью из волокнистых обмоток.

Данная композитная арматура выполнена из стеклянных волокон, пропитанных полимерным связующим на основе эпоксидной смолы ЭД-20. При использовании этой арматуры для армирования бетонных

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

плит наблюдаются повышенные прогибы и трещины, что ухудшает качество строительных изделий.

Известна композитная арматура «Астрофлекс» по патенту на ПМ RU 88372 (10.11.2009), содержащая внешний и внутренний слой, полимерная матрица которых в первом случае модифицирована углеродными наноструктурами, а во втором варианте модифицирована полиэдральными многослойными углеродными наноструктурами фуллероидного типа (астраленами) в соотношении 0,01–10% от массы полимерной матрицы.

Данная арматура имеет повышенную теплостойкость. При использовании ее для армирования бетонных плит наблюдаются повышенные прогибы и трещины, что ухудшает качество строительных изделий.

Известен арматурный элемент по патенту на изобретение RU 2410505 (опубл. 27.01.2011), являющийся наиболее близким аналогом, в котором в качестве волокнистого наполнителя использован базальтовый или стеклянный ровинг, а в качестве полимерного связующего использована полиуретановая или эпоксидная смола с добавлением органической наноглины, модифицированной солью четвертичного аммония.

Данная арматура имеет повышенную теплостойкость, огнестойкость, но при использовании ее для армирования бетонных плит наблюдаются повышенные прогибы и трещины, что ухудшает качество строительных изделий. Недостатком данной композитной арматуры является малый модуль упругости, приводящий к ухудшению качества изделия.

Бетонные изделия, изготовленные с использованием композитных арматурных элементов, в отличие от стальной арматуры имеют повышенную деформативность и ширину раскрытия трещин. Такое поведение композитобетонных изделий обусловлено малым модулем упругости (мера жесткости сопротивления развитию упругих деформаций) композитных арматурных элементов, зависящим как от свойств волокнистых материалов, так и от состава и компонентов полимерного связующего. Композитные арматурные элементы, изготовленные на полимерном связующем на основе эпоксидной смолы ЭД-20, имеют следующие модули упругости E_p : стеклопластиковые – 45–65 ГПа, базальтопластиковые 65–85 ГПа. Для сравнения стальные арматуры обладают $E_p = 165–220$ ГПа. В результате этого высокие прочностные

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

свойства композитных арматурных элементов в изделиях не реализуются.

Задача, стоявшая перед авторами – создание композиции для армирования строительных конструкций, при использовании которой композитобетонные изделия могут воспринимать повышенные эксплуатационные нагрузки.

Технический результат заключается в создании композиции для армирования строительных конструкций, которую можно успешно использовать для армирования строительных конструкций, а также ответственных монолитных бетонных конструкций, воспринимающих повышенные эксплуатационные нагрузки.

Для достижения указанного технического результата в композицию для армирования строительных конструкций, представляющую собой стеклянный или базальтовый ровинг в количестве 90÷100 в.ч., пропитанный полимерным связующим на основе эпоксидно-диановой смолы в количестве 18÷20 в.ч., дополнительно введена магнитовосприимчивая металлсодержащая углеродная наноструктура в количестве 0,001÷1,5 в.ч.

Отличительными признаками предлагаемого изобретения от указанного выше наиболее известного является то, что в полимерное связующее дополнительно введена магнитовосприимчивая металлсодержащая углеродная наноструктура в количестве 0,001÷1,5 в.ч.

Благодаря наличию этих признаков создана новая конструкция композитной арматуры, обладающая необходимыми прочностными свойствами во всем диапазоне изготавливаемых типоразмеров.

Металлсодержащая углеродная наноструктура представляет собой продукт совместной обработки металлургической пыли, содержащей оксиды и сульфиды металлов (железо, никель, медь, кобальт) с отходами полимерного производства (карбоцепные полимеры с боковыми функциональными группами). Способ получения углеродных металлсодержащих наноструктур приведен в описании патента РФ №2 393110, опубликованного 27.06.2010. В результате синтеза образуется прочный нанокомплекс металла с углеродной матрицей. Средний размер частиц составляет 10–25 нм.

Арматуру изготавливают известными методами: фильерным (пултрузия) и безфильерным (плэйнтрузия) путем протягивания минерального или синтетического волокнистого наполнителя, напри-

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

мер стеклянного, базальтового, углеродного, арамидного волокна или смеси ровингов (стекло + базальт, базальт + углерод, арамид + углерод и т.д.), через ванну с полимерным связующим. После протягивания через камеры полимеризации и отверждения производится резка арматуры на требуемую длину. Нанокompозитный арматурный элемент содержит несущий стержень и обмотку с уступами из высокопрочного полимерного материала, представляющего собой волокнистый наполнитель, пропитанный полимерным связующим. Полимерное связующее готовят путем смешивания компонентов в определенной пропорции. Металлуглеродная наноструктура вводится в наименее вязкий компонент полимерного связующего. Для полимерного связующего на эпоксидной основе это будет отвердитель изометилтетрагидрофталевого ангидрида или ускоритель алкофен. Для полимерного связующего на полиэфирной основе это будет ускоритель нафтанат кобальта. Наличие магнитных свойств металлуглеродной наноструктуры позволяет достичь тонкодисперсного распределения в полимерном связующем и существенно уменьшить объем введения нанодобавок. Примеры изготовления композитного арматурного элемента приведены в табл. 2.

Для определения преимуществ композиции для армирования строительных конструкций с введенными магнитовосприимчивыми металлосодержащими углеродными наноструктурами по сравнению с композицией без нанодобавок были изготовлены бетонные перемишки длиной 2 м и сечением 220x250 мм. При одинаковой схеме армирования были использованы композитные арматурные элементы, результаты испытаний проиллюстрированы в примерах 1–4 табл. 2.

Для определения величины прочности и трещиностойкости бетонных перемишек проводились испытания нагружением. Примеры изготовления композитной арматуры приведены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, композитнобетонные изделия с использованием композитного арматурного элемента могут воспринимать повышенные эксплуатационные нагрузки, что позволит расширить их область применения.

Предлагаемая композиция для армирования строительных конструкций обладает необходимыми качественными характеристиками, позволяющими широко использовать ее для армирования ответственных монолитных бетонных конструкций.

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

Таблица 2

№ п/п	Состав арматуры	Содержание в.ч.	Диаметр арматуры мм	Прочность на разрыв МПа	Модуль упругости ГПа
1	Стекланный ровинг	90–100	4,0	1250	51
	Изометилтетрагидрофтале- вый ангидрид	8–9			
	Эпоксидная смола ЭД-20	10–11			
2	Стекланный ровинг	90–100	3,8	1350	63
	Изометилтетрагидрофтале- вый ангидрид	8–9			
	Эпоксидная смола ЭД-20	10–11			
	Металлсодержащая углерод- ная наноструктура	0,002–1			
3	Базальтовый ровинг	90–100	4,0	1450	75
	Изометилтетрагидрофтале- вый ангидрид	8–9			
	Эпоксидная смола ЭД-20	10–11			
4	Базальтовый ровинг	90–100	3,7	1650	90
	Изометилтетрагидрофтале- вый ангидрид	8–9			
	Эпоксидная смола ЭД-20	10–11			
	Металлсодержащая углерод- ная наноструктура	0,001–1,5			

Таблица 3

№ п/п	Вид арматуры	Величина трещино- стойкости кг/с
1	Композитный арматурный элемент № 1	2550
2	Нанокompозитный арматурный элемент № 2	3100
3	Композитный арматурный элемент № 3	2700
4	Нанокompозитный арматурный элемент № 4	3450

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

Авторы патента:

Шахов Сергей Владимирович (RU);

Шабалин Семен Игоревич (RU);

Степанова Валентина Федоровна (RU).

Владельцы патента:

ООО «Коммерческое научно-производственное объединение «УРАЛЬСКАЯ АРМИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ» (RU).

Уважаемые коллеги!

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

Власов В.А. Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов и изделий к эксплуатационным нагрузкам // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство», 2013. – Том 5, № 6. – С. 126–140. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (дата обращения: __ ____).

Библиографический список:

1. Патенты и изобретения, зарегистрированные в РФ и СССР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/249/2494961.html> (дата обращения: 15.11.13).
2. *Rich Rastogi et al.* Comparative study of carbon nanotube dispersion using surfactants. *Journal of Colloid and Interface Science* 328, 2008, pp. 421–428;
3. *Markovic Z. et al.* Comparative study on modification of single wall carbon nanotubes by sodium dodecylbenzene sulfonate and melamine sulfonate superplasticiser. *Applied Surface Science* 255, 2009, pp. 6359–6366;
4. *Beate Krause et al.* Correlation of carbon nanotube dispersability in aqueous surfactant solutions and polymers. *Carbon* 47 (2009) pp. 602–612;
5. *Zhimin Wang et al.* Dispersing multi-walled carbon nanotubes with water-soluble block copolymers and their use as supports for metal nanoparticles. *Carbon* 45, 2007, pp. 285–292;
6. *Mark A. Chappell et al.* Surfactive stabilization of multi-walled carbon nanotube dispersions with dissolved humic substances. *Environmental Pollution* 157, 2009, pp. 1081–1087.
7. *Zhenzi Li et al.* The high dispersion of DNA-multi-walled carbon nanotubes and their properties. *Analytical Biochemistry* 387, 2009, pp. 267–270.
8. *Linda Vaisman, H. Daniel Wagner, Gad Marom.* The role of surface-tants in dispersion of carbon nanotubes. *Advances in Colloid and Interface Science* 1280130, 2006, pp. 37–46.
9. *Майзельс А.* Сравнительная эффективность гидрофильных марок коллоидного диоксида кремния AEROSIL при производстве твердых лекарственных форм // «Фармацевтические технологии и упаковка». – 2009. – № 6. – с. 62–64.



PATENTS FOR INVENTIONS

УДК 69

VLASOV Vladimir Alexeevich, Ph.D. in Engineering, Expert, International Academy of Engineering; 125009, Russian Federation, Moscow, Gazetny per., block 9, bld.4, e-mail: info@nanobuild.ru

INVENTIONS IN THE NANOTECHNOLOGICAL AREA PROVIDE INCREASED RESISTANCE OF CONSTRUCTION MATERIALS AND PRODUCTS TO OPERATIONAL LOAD

The invention «Dispersion of Carbon Nanotubes (RU 2494961)» can be used in production of modifying additives for construction materials. Dispersion of carbon nanotubes contains, mass %: carbon nanotubes 1–20; surface active agent – sodium chloride of sulfonated derived naphthalene 1–20; fumed silica 5–15; water – the rest. Dispersion can additionally contain ethylene glycol as antifreeze. Dispersion is steady in storage, it is soluble in water, provides increased strength of construction materials.

Invention «Building Structures Reinforcement Composition (RU 2493337)» can be used in construction to reinforce concrete, brick and masonry structures. Composition contains glass or basalt roving taken in quantity 90÷100 parts by weight, soaked in polymer binder based on epoxy taken in quantity 0,001÷1,5 parts by weight. This invention provides high resistance to operational load.

Ключевые слова: carbon nanotubes, modifying additives, carbon nanostructure, basalt roving.

References:

1. Patents and inventions registered in RF and USSR [Electronic source]. – Access mode: <http://www.findpatent.ru/patent/249/2494961.html> (date of access: 15.11.13).
2. *Rich Rastogi et al.* Comparative study of carbon nanotube dispersion using surfactants. *Journal of Colloid and Interface Science* 328, 2008, pp. 421–428;
3. *Z. Markovic et al.* Comparative study on modification of single wall carbon nanotubes by sodium dodecylbenzene sulfonate and melamine sulfonate superplasticiser. *Applied Surface Science* 255, 2009, pp. 6359–6366;
4. *Beate Krause et al.* Correlation of carbon nanotube dispersability in aqueous surfactant solutions and polymers. *Carbon* 47 (2009) pp. 602–612;
5. *Zhimin Wang et al.* Dispersing multi-walled carbon nanotubes with water-soluble block copolymers and their use as supports for metal nanoparticles. *Carbon* 45, 2007, pp. 285–292;
6. *Mark A. Chappell et al.* Surfactive stabilization of multi-walled carbon nanotube dispersions with dissolved humic substances. *Environmental Pollution* 157, 2009, pp. 1081–1087.
7. *Zhenzi Li et al.* The high dispersion of DNA-multi-walled carbon nanotubes and their properties. *Analytical Biochemistry* 387, 2009, pp. 267–270.
8. *Linda Vaisman, H. Daniel Wagner, Gad Marom.* The role of surface-tants in dispersion of carbon nanotubes. *Advances in Colloid and Interface Science* 128–130, 2006, pp. 37–46
9. *Maizels A.* Comparative efficiency of hydrophil grades of colloid silica dioxide AEROSIL in production of the hard pharmaceutical dosage form. *Pharmaceutical Tehnologies and Packaging*. 2009. № 6. p.62–64.

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Vlasov V.A. Inventions in the nanotechnological area provide increased resistance of construction materials and products to operational load. *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo»*. 2013, Vol. 5, no. 6, pp. 126–140. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (Accessed ____ ____ ____). (In Russian).

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛОВ, ВЫШЕДШИХ В СВЕТ В 2013 г.

1



№1/2013

Гусев Б.В., Фаликман В.Р., Лайстнер Ш. и др. Отраслевое технологическое исследование «Развитие российского рынка нанотехнологических продуктов в строительной отрасли до 2020 года»	6
V Международная научно-практическая online-конференция «Применение нанотехнологий в строительстве» (15–16 мая 2013 года).....	18
Иноземцев А.С., Королев Е.В. Прочность наномодифицированных высокопрочных легких бетонов.....	24
Выставка «Строительство» – ориентация на эффективное развитие	39
Карнов А. И. Развитие нанотехнологий в строительстве – актуальнейшая задача ученых и инженеров.....	42
Весенний строительный форум в Уфе	56
Результаты работы предприятий строительной отрасли по итогам 2012 в системе B2B-Center.....	59
Модернизация технологии гранулированного пеностекла и перспективы использования материала	64
Способ получения нанопорошков из различных электропроводящих материалов (патент 2475298)	77
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования.....	87
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей	88

2



№2/2013

Гусев Б.В., Фаликман В.Р., Лайстнер Ш. и др. Отраслевое технологическое исследование «Развитие российского рынка нанотехнологических продуктов в строительной отрасли до 2020 года». Часть 2. Анализ мирового рынка	6
V Международная научно-практическая online-конференция «Применение нанотехнологий в строительстве» (15–16 мая 2013 года)	21
Чумак А.Г., Деревянко В.Н., Петрунин С.Ю. и др. Структура и свойства композиционного материала на основе гипсового вяжущего и углеродных нанотрубок	27
SibBuild/СтройСиб–2013: как это было	38
Карнов А. И. Развитие нанотехнологий в строительстве – актуальнейшая задача ученых и инженеров.....	43
Белоусова Е.С., Махмуд М.Ш.М., Лыньков Л.М., Насонова Н.В. Радиоэкранирующие свойства бетонов на основе шунгитосодержащих наноматериалов	56
Состоялось заседание Комитета ТПП РФ по предпринимательству в сфере строительства	68
Устройство и способ получения наночастиц (Патент 2476620)	76
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования.....	105
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей	106

3



№3/2013

Гусев Б.В., Фаликман В.Р., Лайстнер Ш. и др. Отраслевое технологическое исследование «Развитие российского рынка нанотехнологических продуктов в строительной отрасли до 2020 года». Часть 3. Анализ российского рынка	6
ВАТИМАТ 2013 – пресс-конференция в Москве.....	21
Абрамовская И.Р., Айзенштадт А.М., Фролова М.А. и др. Энергетика высокодисперсных композитов горных пород	28
Выставка «СТРОЙИНДУСТРИЯ–2013» – весенний смотр достижений строительного комплекса состоялся в Сочи	39
Ивасышин Г.С. Физико-механические свойства наноматериалов и квантовая механика.....	45
Крупнейшая строительная выставка Центрального Черноземья России	56
Королев Е.В., Киселев Д.Г., Альбакасов А.И. Оценка эффективности технологии наномодифицирования серных вяжущих веществ по показателям эксплуатационных свойств	60
Целью Программы «Российский Олимп» является выявление компаний и специалистов, работающих качественно и эффективно	71
Карпов А.И. Развитие нанотехнологий в строительстве – актуальнейшая задача ученых и инженеров.....	79
Водорастворимый нанокластер углерода, способ его получения и его применения	92
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования	100
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей	101

4



№4/2013

Издательские сведения (редакционный совет; редакционная коллегия; редакция; учредители; издатель; издательская этика; контактные данные; минимальные системные требования, необходимые для доступа к изданию; график издания).....	3
V Международная научно-практическая online-конференция «Применение нанотехнологий в строительстве» (15–16 мая 2013 г.).....	14
XIII Международный Строительный Форум «SOCHI-BUILD–2013»	93
Белюсова Е.С., Насонова Н.В., Лыньков Л.М., Борботько Т.В., Лисовский Д.Н. Огнестойкое экранирующее покрытие на основе шунгитсодержащей краски	97
Гришина А.Н., Королев Е.В. Выбор технологии синтеза наноразмерных гидросиликатов бария	111
Карпов А. И. Развитие нанотехнологий в строительстве – актуальнейшая задача ученых и инженеров. Часть 4	121
О соблюдении издательской этики	132

5



№5/2013

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 наноиндустрии 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

6



№6/2013

Издательские сведения (редакционный совет; редакционная коллегия; редакция; учредители; издатель; издательская этика; контактные данные; минимальные системные требования, необходимые для доступа к изданию; график издания)	3
Гусев Б.В. Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве»: итоги 2013 года	13
Королев Е.В., Смирнов В.А., Киселев Д.Г. Кинетика разрушения наномодифицированных серных композитов	31
Бетон и железобетон – взгляд в будущее	44
Болдырев А. М., Гребенчук В. Г., Гушин Д. А., Ткачев А. Г., Блинов С. В. Получение металлохимической сварочной присадки с нанодисперсными частицами диоксида титана	53
Карнов А. И. Развитие нанотехнологий в строительстве – актуальнейшая задача ученых и инженеров. Часть 6	68
Максим Сафронов: «SibBuild – это 13 672 профессионала, которые посещают только нас»	82
Ивасышин Г.С. Эйнштейн и фреттинг. Булгаков и квантовая механика. Часть 2	85
ВАТИМАТ, INTERCLIMA+ELEC и IDEO BAIN: слияние во имя успеха!	101
Королев Е.В., Еськин С.В., Смирнов В.А. Комбинационная спектроскопия формирования кремнегеля	108
Форум «SOCHI-BUILD-2013» собрал ведущих архитекторов Южного и Северо-Кавказского федеральных округов	119
Власов В.А. Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов и изделий к эксплуатационным нагрузкам	126
Содержание номеров 1–6 журнала «Нанотехнологии в строительстве» за 2013 год	141
О соблюдении редакцией электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» издательской этики и заявление об отсутствии злоупотребления служебным положением	154

CONTENT OF THE ISSUES FOR 2013

1



№1/2013

Gusev B.V., Falikman V.R., Leistner S. et al. Industrial technological research «Development of Russian market of nanotechnological products in construction until 2020»	6
The V International Theoretical and Practical Online-Conference «Application of Nanotechnologies in Construction Industry» (15–16 May 2013)	18
Inozemtcev A.S., Korolev E.V. Strength of nanomodified high-strength lightweight concretes	24
The exhibition «Construction» – the way to efficient development.....	39
Karpov A.I. Development of nanotechnologies in construction – a task which is of great importance for scientists and engineers	42
Spring Construction Forum in Ufa	56
The results of the work of construction enterprises in the system B2B-Center in 2012	59
Modernization of granulated foam glass technology and potential application of the material	64
A method for production of nanopowders from different electroconductive materials (the patent 2475298)	77
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting	87
The list of requirements to the material presentation and article publication conditions.....	88

2



№2/2013

Gusev B.V., Falikman V.R., Leistner S. et al. Industrial technological research «Development of Russian market of nanotechnological products in construction until 2020». Part 2. Analysis of the world market	6
The V International Theoretical and Practical Online-Conference «Application of Nanotechnologies in Construction Industry» (15–16 May 2013)	21
Chumak A.G., Derevyanko V.N., Petrunin S.Y. et al. Structure and properties of composite material based on gypsum binder and carbon nanotubes	27
SibBuild–2013: the short review of the event	38
Karpov A.I. Development of nanotechnologies in construction – a task which is of great importance for scientists and engineers	43
Belousova E.S., Mahmood M.S.M., Lynkov L.M., Nasonova N.V. Radio shielding properties of concrete based on shungite nanomaterials	56
The Committee on Entrepreneurship and Civil Engineering attached to the Chamber of Commerce and Industry of the Russian Federation held a meeting	68
Device and method for nanoadditives production (Patent 2476620)	76
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting	105
The list of requirements to the material presentation and article publication conditions	106



№3/2013

3

Gusev B.V., Falikman V.R., Leistner S. et al. Industrial technological research «Development of Russian market of nanotechnological products in construction until 2020». Part 3. Analysis of the russian market	6
BATIMAT 2013 – Press Conference in Moscow	21
Abramovskaya I.R., Ayzenshtadt A.M., Frolova M.A. et al. The energy of highly dispersed rock composites.....	28
The exhibition «STROYINDUSTRIA–2013» – spring show of achievements in construction has been held in Sochi	39
Ivasyshin H.S. Physical and mechanical properties of nanomaterials and quantum mechanics	45
The largest construction exhibition of the Central Black Earth region of Russia	56
Korolev E.V., Kiselev D.G., Albakasov A.I. Operational properties as the indicators of sulfur binders nanomodification	60
The aim of the programm «Russian Olympus» is to find the high quality and efficient companies and specialists.....	71
Karpov A.I. Development of nanotechnologies in construction – a task which is of great importance for scientists and engineers.....	79
Water soluble carbon nanocluster, a method to produce and apply it	92
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting	100
The list of requirements to the material presentation and article publication conditions.....	101

4



№4/2013

Publisher information (editorial council; editorial board; the editors; founders; publisher; publication ethics; contacts; minimal system requirements to access the edition; journal production schedule).....3

The V International Theoretical and Practical Online-Conference «Application of Nanotechnologies in Construction Industry» (15–16 May 2013) 14

The XIII International Construction Forum «SOCHI-BUILD-2013» 93

Belousova E. S., Nasonova N. V., Lynkov L. M., Borbotko T. V., Lisovskiy D. N. Fire-resistant shielding coating based on shungite-containing paint..... 97

Grishina A. N., Korolev E. V. Nanoscale barium hydrosilicates: choosing the synthesis technology 111

Karpov A.I. Development of nanotechnologies in construction – a task which is of great importance for scientists and engineers. Part 4..... 121

On the observance of publishing ethics 132

5



№5/2013

Publisher Information (Editorial Council; Editorial Board; The Editors; Founders; Publisher; Publication Ethics; Contacts; Minimal System Requirements to Access the Edition; Journal Production Schedule)	3
Veshnyakova L.A., Ayzenstadt A.M., Frolova M.A., Grunova E.A., Dolinin A.N. Optimization of building mortar composition containing highly dispersed composites	13
Voronezh: From The Exhibition To The New City	22
Il'inykh I.A., Yudintseva T.I., Burmistrov I.N., Mazov I.N., Kuznetsov D.V., Kuskov K.V., Yusupov H.U. Investigation of the influence of multi-walled carbon nanotubes on wear resistance of the road marking polymer paint	27
Karpov A.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
Ivasyshin H.S. 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

6



№6/2013

Publisher Information (Editorial Council; Editorial Board; The Editors; Founders; Publisher; Publication Ethics; Contacts; Minimal System Requirements to Access the Edition; Journal Production Schedule)..... 3

Gusev B.V. Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction»: achievements in 201313

Korolev E.V., Smirnov V.A., Kiselev D.G. Kinetics of destruction of nanomodified sulfur composites.....31

Concrete and Reinforced Concrete – Glance at Future44

Boldyrev A.M., Grebenchuk V.G., Gushchin D.A., Tkachev A.G., Blinov S. V. Production of metal chemical welding additive with nanodispersed particles of titanium dioxide53

Karpov A.I. Development of nanotechnologies in construction – a task which is of great importance for scientists and engineers. Part 668

Maksim Safronov: «SibBuild is 13 672 professionals who come only to us»82

Ivasyshin H.S. Einstein and fretting. Bulgakov and quantum mechanics. Part 2.....85

BATIMAT, INTERCLIMA+ELEC and IDEO BAIN: integration for success!..... 101

Korolev E.V., Es'kin S.V., Smirnov V.A. Raman spectroscopy during formation of silica gel 108

The Forum «SOCHI-BUILD-2013» Gathered The Top Architects Of South And North-Caucasian Federal Districts 119

Vlasov V.A. Inventions in the nanotechnological area provide increased resistance of construction materials and products to operational load..... 126

Content of the issues 1–6 of the Journal «Nanotechnologies in Construction» for 2013..... 141

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 154



ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ
"КУЗБАССКАЯ ЯРМАРКА"

4-7
февраля 2014г.

IX СИБИРСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

специализированные выставки

Архитектура. Строительство
Экологическое строительство
Отделочные материалы
Лес. Деревообработка
Вертикальный транспорт

I специализированная выставка

ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Место проведения:

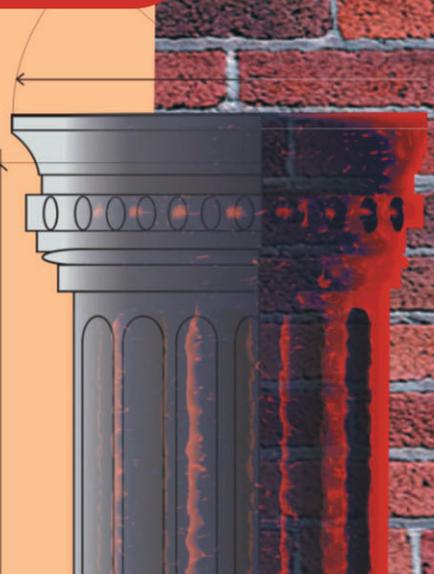
Выставочный комплекс "Кузбасская ярмарка"

г. Новокузнецк, ул. Автотранспортная, 51

т./ф.: (3843) 32-11-13, 32-22-22

E-mail: energo@kuzbass-fair.ru,

<http://www.kuzbass-fair.ru>



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 редколлегии 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 личные 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.
- Подрисуночные 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 нанопокрытием.
- 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. Технико-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 turbogeneraturov 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/apastyle-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).

Редакция приглашает к публикации материалов в Интернет-журнале, а также предлагает оформить подписку на издание

www.nanobuild.ru

e-mail: info@nanobuild.ru

ЯНВАРЬ • JANUARY

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

ФЕВРАЛЬ • FEBRUARY

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		

МАРТ • MARCH

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

АПРЕЛЬ • APRIL

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

МАЙ • MAY

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

ИЮНЬ • JUNE

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

ИЮЛЬ • JULY

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

АВГУСТ • AUGUST

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

СЕНТЯБРЬ • SEPTEMBER

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

ОКТАБРЬ • OCTOBER

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

НОЯБРЬ • NOVEMBER

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

ДЕКАБРЬ • DECEMBER

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				