



В HOMEPЕ:

IN THE ISSUE:

Одной из особенностей XXI века является то, что все происходит очень быстро: быстро летит время, быстро реализуются «фантазии»... Ещё три года назад можно было услышать: «...нанотехнологий в строительстве нет...», «...больше двух номеров журнала о нанотехнологиях в строительстве вы не выпустите...», «...Интернет-журнал – не для России..», «...это невозможно...» и т.д. Но прошло всего три года, и «все встало на свои места». Мы – члены редакционного совета, редакционной коллегии и редакции, наши авторы и читатели, представители организаций-партнеров - все вместе доказали, что это возможно! Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» регулярно выходит уже на протяжении 3-х лет, он сумел добиться значительных успехов, признан специалистами не только в России, но и за рубежом.

БОЛЬШОЕ СПАСИБО ВСЕМ, КТО ПРИНИМАЛ И ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ В РАБОТЕ ИЗДАНИЯ!

One of the XXI century's characteristics is that everything happens too fast: time is passing fast, «fantasies» are realized fast... As early as three years ago one could hear: «... there are no nanotechnologies in construction...», «... you will publish maximum two issues about nanotechnologies in construction...», «...Internet-journal is not for Russia...», «...it is impossible...», etc. Only three years elapsed and «everything took its position». We – the members of editorial council, editorial board and editorial office, our authors and readers, representatives of partner organizations – all together proved that it is possible! Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» has been regularly published for three years, it became able to be successful and recognized by the specialists not only in Russia, but also in foreign countries.

WE ARE VERY GRATEFUL TO ALL WHO TOOK PART AND PARTICIPATES IN THE WORK OF EDITION!

www.nanobuild.ru

e-mail: info@nanobuild.ru

из НАНО строится ГИГАУспех

Nanobuild.ru

GIGAsuccess is built from NANO



Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал

Nanotechnologies in construction: a scientific Internet-journal

Научно-техническая поддержка
Российская инженерная академия

Scientific and technical support
Russian Engineering Academy

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

EDITORIAL COUNCIL

Председатель редакционного совета

Chairman of the editorial council

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

GUSEV Boris Vladimirovich – editor-in-chief of electronic issue «Nanotechnologies in construction: a scientific Internet-journal», president of Russian Academy of Engineering, member of Russian and International Engineering Academies, Associate Member of RAS, honoured man of science of RF, laureate of USSR and RF State prizes, RUSNANO's expert, Doctor of engineering, Professor

Члены редакционного совета

Members of the editorial council

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

ANANYAN Mikhail Arsenovich – Director general of CC «Concern «Nanoindustry», President of National association of nanoindustry, member of RANS, Doctor of engineering

КАЛЮЖНЫЙ Сергей Владимирович – директор Департамента научно-технической экспертизы, член Правления ОАО «Роснано», доктор химических наук, профессор

KALIUZHNIY Sergei Vladimirovich – Director of Scientific and technical commission of experts, board member of RUSNANO plc, Doctor of Chemistry, Professor

КОРОЛЁВ Евгений Валерьевич – директор НОЦ «Нанотехнологии» Национального исследовательского университета «Московский государственный строительный университет», советник РААСН, доктор технических наук, профессор

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

КОРОЛЬ Елена Анатольевна – советник при ректорате, зав. кафедрой технологий строительного производства МГСУ, академик РИА, член-корр. РААСН, доктор технических наук, профессор;

KOROL Elena Anatolievna – Adviser of University Administration, Head of the Chair «Technologies of Construction Industry», Member of REA, Corresponding member of the RAACS, Doctor of Engineering, Professor

ЛЕОНТЬЕВ Леопольд Игоревич – член президиума РАН, академик РАН

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

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

ФЕДОСОВ Сергей Викторович – ректор ИГАСУ, руководитель Ивановского отделения РИА, академик РААСН, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор

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

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

LEONTIEV Leopold Igorevich – member of presidium of RAS, academic of RAS

ROTOTAEV Dmitry Alexandrovich – Director general of PC «Moscow committee on science and technologies», Doctor of Engineering, Professor

TELICHENKO Valerij Ivanovich – rector of MSUCE, member of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, honoured man of science RF, Doctor of Engineering, Professor

FEDOSOV Sergei Viktorovich – rector of ISUAC, head of Ivanovo branch of REA, Member of the RAACS, honoured man of science of RF, Doctor of engineering, Professor

CHERNYSHOV Evgenij Mikhailovich – academic 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

SHEVCHENKO Vladimir Jaroslavovich – Director of Grebenshikov Institute of silicate chemistry, member of RAS

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Председатель редакционной коллегии

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

EDITORIAL BOARD

Chairman of the editorial board

GUSEV Boris Vladimirovich – editor-in-chief of electronic issue «Nanotechnologies in construction: a scientific Internet-journal», president of Russian Academy of Engineering, member of Russian and International Engineering Academies, Associate Member of RAS, honoured worker of science of RF, USSR and RF State prizes laureate, RUSNANO's expert, Doctor of engineering, Professor

Члены редакционной коллегии

БАЖЕНОВ Юрий Михайлович — научный руководитель НОЦ «Нанотехнологии» Национального исследовательского университета «Московский государственный строительный университет», академик РИА, академик РААСН, доктор технических наук, профессор

ЗВЕЗДОВ Андрей Иванович — президент ассоциации «Железобетон», первый вице-президент Российской инженерной академии, академик РИА и МИА, заслуженный строитель РФ, доктор технических наук, профессор

ИСТОМИН Борис Семёнович — ведущий сотрудник ЦНИИПромзданий, академик Международной академии информатизации, академик Академии проблем качества, доктор архитектуры, профессор

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

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

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

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

Members of the editorial board

BAZHENOV Yury Mikhailovich — scientific adviser of the Research and Educational Center «Nanotechnology», National Research University «Moscow State University of Civil Engineering», Member of REA, Academician of RAACS, Doctor of Engineering, Professor

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

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

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

SAKHAROV Grigory Petrovich — professor of the Construction materials Department of MSUCE, honoured man of science of RF, Doctor of Engineering, Professor, honoured professor of MSUCE

STEPANOVA Valentina Feodorovna — deputy director of Research Institute of Reinforced concrete – FSUE branch «RC «Construction», member of IEA, Doctor of Engineering, Professor

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

СОДЕРЖАНИЕ

Гусев Б.В. Создание и использование электронных научных изданий приобрело особое значение как средство научной коммуникации в образовательной и научной среде	6
IV Международный симпозиум по нанотехнологиям в строительстве NICOM4	21
Королев Е.В., Чевычалов А.А. Методика оценки экономической целесообразности внедрения нанотехнологии.....	25
V Всероссийский съезд саморегулируемых организаций в строительстве состоялся в Москве	33
Удербает С.С. Реализация электромеханохимических способов повышения активности минерального вяжущего.....	38
Международные нанотехнологии для российской промышленности.....	54
Болдырев А.М., Григораш В.В., Гушин Д.А., Гребенчук В.Г. Исследование прочности сцепления частиц в модифицирующей присадке для сварки мостовых конструкций под флюсом	56
Кузьмина В.П. Механизмы воздействия нанодобавок на свойства строительной керамики	70
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования.....	80
12-я международная конференция BALTIMIX-2012.....	81
Справочник «Российский рынок ССС-2012»	86
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей	88

NANOTECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION: A SCIENTIFIC INTERNET-JOURNAL

NANOTEHNOLOGII V STROITEL'STVE: NAUCHNYJ INTERNET-ZHURNAL

CONTENTS

Gusev B.V. Creation and use of electronic scientific editions took on special significance as the tool of scientific communication in educational and research environment	6
IV International Symposium on Nanotechnologies in Construction NICOM4	21
Korolev E.V., Chevychalov A.A. Method of practicability estimation for nanotechnology implementation	25
V All-Russian Congress of construction self-regulating organizations was held in Moscow	33
Uderbayev S.S. Realization of electromechanical and chemical ways for increasing mineral binder's activity	38
International nanotechnologies for Russian industries	54
Boldyrev A.M., Grigorash V.V., Guschin D.A., Grebenchuk V.G. The study of particles adhesive strength in modifying agent for bridge structure welding	56
Kuzmina V.P. Nanoadditives influence mechanisms on the properties of building ceramics	70
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting	80
12th International conference BALTIMIX-2012	81
Guide «Russian market of dry construction mixtures-2012»	86
The list of requirements to the material presentation and article publication conditions	88

УДК 69



ГУСЕВ Борис Владимирович,
главный редактор электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», сопредседатель Высшего инженерного совета России, президент Российской и Международной инженерных академий, член-корреспондент РАН, эксперт РОСНАНО, доктор технических наук, профессор

GUSEV Boris Vladimirovich,
Editor-in-Chief of Electronic Edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal», Co-chair of the Higher Engineering Council of Russian Federation, President of Russian and International Academies of Engineering, Associate Member of RAS, Expert of RUSNANO, Doctor of Engineering, Professor

СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ ПРИБРЕЛО ОСОБОЕ ЗНАЧЕНИЕ КАК СРЕДСТВО НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И НАУЧНОЙ СРЕДЕ

CREATION AND USE OF ELECTRONIC SCIENTIFIC EDITIONS TOOK ON SPECIAL SIGNIFICANCE AS THE TOOL OF SCIENTIFIC COMMUNICATION IN EDUCATIONAL AND RESEARCH ENVIRONMENT

Одной из особенностей XXI века является то, что все происходит очень быстро: быстро летит время, быстро реализуются «фантазии»... Ещё три года назад можно было услышать: «...нанотехнологий в строительстве нет...», «...больше двух номеров журнала о нанотехнологиях в строительстве вы не выпустите...», «...Интернет-журнал — не для России..», «...это невозможно...» и т.д. Но прошло всего три года, и «все встало на свои места». Мы — члены редакционного совета, редакционной коллегии и редакции, наши авторы и читатели, представители организаций-партнеров - все вместе доказали, что это возможно! Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» регулярно выходит уже на протяжении 3-х лет, он сумел добиться значительных успехов, признан специалистами не только в России, но и за рубежом. Краткие итоги становления и развития издания приведены ниже. Большое спасибо всем, кто принимал и принимает участие в работе издания!

One of the XXI century's characteristics is that everything happens too fast: time is passing fast, «fantasies» are realized fast... As early as three years ago one could hear: «... there are no nanotechnologies in construction...», «... you will publish

maximum two issues about nanotechnologies in construction...», «...Internet-journal is not for Russia...», «...it is impossible...», etc. Only three years elapsed and «everything took its position». We – the members of editorial council, editorial board and editorial office, our authors and readers, representatives of partner organizations – all together proved that it is possible! Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» has been regularly published for three years, it became able to be successful and recognized by the specialists not only in Russia, but also in foreign countries. Brief results of edition's becoming and development are given below. We are very grateful to all who took part and participates in the work of edition!

Ключевые слова: Интернет-журнал, нанотехнологии в строительстве, нанотехнологическая продукция, nanoиндустрия

Keywords: Internet-Journal, Nanotechnologies in Construction, nanotechnological production, nanoindustry.

Электронное издание «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» зарегистрировано как самостоятельное средство массовой информации в Министерстве связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (свидетельство о регистрации Эл № ФС77 – 35813 Федеральной службы по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций).

Основной целью электронного издания является информационное обеспечение процесса создания и внедрения наукоемких технологий (прежде всего – нанотехнологической продукции) в области строительства.

Создание и использование электронных научных изданий приобрело особое значение как средство научной коммуникации в образовательной и научной среде. Возможность публикации результатов научных исследований в электронных изданиях, в особенности

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 by the Federal Service on Supervision in the Sphere of Connection and Mass Communications).

The main aim of the electronic edition is to provide information support for the creation and implementation of science intensive technologies (especially nanotechnological products) in the construction industry.

The creation and use of electronic scientific editions took on special significance as the preferred method of scientific communication in education and science. The opportunity to publish the research results in electronic editions, especially on the internet, are of great inter-



размещенных в Интернете, их сохранности представляют значительный интерес для соискателей ученых степеней и научного сообщества в целом.

Электронное издание «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» включено в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (Решение Президиума Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 февраля 2010 года № 6/6).

Электронное издание «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» зарегистрировано во ФГУП НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР» Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации:

- номер государственной регистрации 0421000108 (действителен в течение 2010 г.);
- номер государственной регистрации 0421100108 (действителен в течение 2011 г.);
- номер государственной регистрации 0421200108 (действителен в течение 2012 г.).

Каждой публикации в электронном издании присваивается уникальный идентификационный номер, который должен быть включен в библиографическую ссылку на публикацию. Зарегистрированные публикации представлены в «Информационном бюллетене электронных научных изданий», размещенном на сайте НТЦ «Информрегистр» (<http://www.inforeg.ru>).

est for candidates for sciences and for the scientific community as a whole.

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)

The Electronic Edition «Nanotechnologies in construction: A Scientific Internet-Journal» is registered in FSUE STC «INFORMREGISTR» of Ministry of Communication and Mass Media of The Russian Federation (number of state registration is 2010 – 0421000108, 2011- 0421100108, 2012- 0421200108). Every article in the electronic edition is given unique identification number which is to be included in the bibliographic reference at the article. Registered articles are presented in «Information Bulletin of Electronic Scientific Editions» which is available at the website of the STC «Informregistr» (<http://www.inforeg.ru>).



Редакция Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве» установила и поддерживает взаимодействие с РОСНАНО: на страницах издания публикуется информация о проектах, прошедших научно-техническую экспертизу в РОСНАНО; в издании открыта рубрика «Проекты РОСНАНО»; публикуются материалы о мероприятиях, организованных РОСНАНО.

Серьёзным успехом всей деятельности по продвижению нанотехнологий и наноматериалов в строительстве стало заключение в 2011 году договора с ОАО «РОСНАНО» на выполнение Российской инженерной академией и консалтинговой компанией «Booz & Co.» отраслевого технологического исследования «Развитие рынка строительной нанотехнологической продукции в России до 2020 года».

Электронное издание «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» получает всё большее распространение: журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования, основная информация о статьях размещается на сайте Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru), что позволяет значительно расширить читательскую аудиторию. Интернет-журнал зарегистрирован в Регистре ISSN (International standard serial numbering) и внесен в международную систему данных по периодическим изданиям (МСДПИ) международного Центра ISSN в г. Париже (Франция); научный Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» и Интернет-портал NanoNewsNet совместно провели I Международную научно-практическую online-конференцию «Применение нанотехнологий в строительстве» (отчет опубликован в журнале 4/2009),

The editors of Internet-Journal «Nanotechnologies In Construction» have established and maintain the cooperation with RUSNANO: there is information about the projects undergone theoretical and practical examination in RUSNANO on the pages of edition; the column «RUSNANO Projects» has been launched; materials on the events organized by RUSNANO are published.

The serious success of our activity aimed at promoting nanotechnologies and nanomaterials in construction was the conclusion of a treaty with JsC «RUSNANO» in 2011 providing for industrial technological research «Development of construction nanotechnological products market in Russia until 2020» carried out by Russian Engineering Academy and consulting company «Booz & Co.».

The Electronic Edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal» is becoming more and more widespread. The journal has been included in the system of the Russian Index of Scientific Citation. The basic information within the articles is published at the website of the Scientific Electronic Library (www.elibrary.ru) therefore allowing greater access to a larger audience of readers. The Internet Journal is registered in the ISSN Register (International Standard Serial Numbering Register) and is included in the International Periodic Editions database (IPEDB) of the ISSN International Center in Paris, France. The Scientific Internet Journal «Nanotechnologies in Construction» and Internet-portal NanoNewsNet jointly held the 1st International theoretical and practical online-conference «Application of Nanotechnologies in the Construction Industry» (see a full report in journal 4/2009), the 2nd International theoreti-

II Международную научно-практическую online-конференцию «Применение нанотехнологий в строительстве» (отчет опубликован в журнале 5/2010) и III Международную научно-практическую online-конференцию «Применение нанотехнологий в строительстве» (отчет опубликован в журнале 5/2011 – http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2011.pdf).

Подтверждением тому, что издание становится всё более популярным, стал также анализ посещаемости и использования материалов сайта <http://nanobuild.ru>, проведенный редакцией в 2012 году. По ключевому слову «нанотехнологии в строительстве» сайт <http://nanobuild.ru> занимает ведущие позиции (1–3 место) в различных поисковых системах: YANDEX, GOOGLE, MAIL, BING, YAHOO, RAMBLER, APORT. Данные на 1.03.2012 приведены в таблице.

cal and practical online-conference «Application of Nanotechnologies in Construction Industry» (see a full report in journal 5/2010), the 3rd International theoretical and practical online-conference «Application of Nanotechnologies in Construction Industry» (see a full report in journal 5/2011 – http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_5_2011.pdf).

Increasing popularity of the edition is proved by the analysis of <http://nanobuild.ru> web-site's traffic and the use of its materials which was conducted by editorial staff in 2012. By the key word «нанотехнологии в строительстве» the web-site takes up leading positions (1–3 positions) in different search systems: YANDEX, GOOGLE, MAIL, BING, YAHOO, RAMBLER, APORT. The data on 1.03.2012 are given in the table.

Поисковая система, сайт / web search engine, website	YANDEX yandex.ru	GOOGLE google.ru	MAIL go.mail.ru	BING bing.com	YAHOO yahoo.com	RAMBLER rambler.ru	APORT aportal.ru
Кол-во ответов / number of answers	3000000	782000	Нет данных	831000	825000	4000000	3644900
Место Nanobuild.ru (ссылка на материал с Nanobuild.ru) / place of Nanobuild.ru (link to the material of Nanobuild.ru)	1	3	1	2	2	1	1

В настоящее время серьёзным препятствием публикации в издании материалов о своих достижениях зарубежными авторами является языковой барьер. Поэтому редакционный совет принял решение об изменении структуры материалов для авторов из-за рубежа:

- УДК;
- автор(ы): обязательное указание мест работы всех авторов, их должностей,

Today the serious obstacle for foreign authors to publish their materials on achievements in the Edition is language barrier. That's why the Editorial Council has made a decision to change the structure of materials for foreign authors to include:

- universal decimal classification;
- author(s)-it's obligatory to indicate the place of employment for all au-

ученых степеней, ученых званий (на английском языке и на русском языке);

- заглавие (на английском языке и на русском языке);
- аннотация (на английском языке и на русском языке);
- ключевые слова (на английском языке и на русском языке);
- **текст статьи (на английском языке);**
- библиографический список в формате, установленном журналом, из числа предусмотренных действующим ГОСТом (на английском языке и на русском языке);
- контактная информация для переписки (на английском языке и на русском языке).

Статья должна сопровождаться **рецензией специалиста или рекомендацией организации.** Примерная структура рецензии (рекомендации) приведена в Приложении 4 перечня требований к оформлению материалов. Участие ведущих ученых и специалистов из-за рубежа позволяет значительно расширить площадку для обмена мнениями и получения самой передовой и достоверной информации о наноматериалах и нанотехнологиях.

Растет число мероприятий, в которых научный Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» принимает участие и информационную поддержку которых он осуществляет. Среди них:

- международная специализированная выставка «Нанотехнологии» и международная научно-практическая конференция «Нанотехнологии и наноматериалы в промышленности» (г. Казань);
- международный симпозиум «Наноматериалы для защиты промышленных и подземных конструкций» и международная конференция «Фи-

thors, their positions, scientific degrees, scientific titles (in English and Russian);

- title of the article (in English and Russian);
- annotation (in English and Russian);
- key words (in English and Russian);
- **text of the article (in English);**
- bibliographic list of references in the format provided by the journal of a list of State Industry Standard (in English and Russian), and;
- contact information for correspondence (in English and Russian).

The article should be accompanied by the **review of a specialist or recommendation letter of organization.** The example of the review (recommendation letter) is given in Appendix 4. The participation of foreign specialists allows greater on-site exchange of opinion, and the availability of up-to-date and reliable information on nanomaterials and nanotechnologies.

There is an increase in the number of events in which the Scientific Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» takes part and for which it provides information support. Among these events include:

- the International specialized exhibition «Nanotechnologies» and International Theoretical and Practical Conference on «Nanotechnologies and Nanomaterials in Industry» (Kazan);
- an International symposium entitled «Nanomaterials for Industrial and Underground Structures Protection» and an International conference enti-

- зика твердого тела» (Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск);
- научно-практическая конференция «Нанотехнологии в строительстве» (г. Москва);
 - международная конференция с элементами научной школы для молодёжи «Керамика и огнеупоры: перспективные решения и нанотехнологии» (БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород);
 - научно-практическая конференция «Нанотехнологии – производству» (г. Фрязино, Моск. обл.);
 - международная «Цементная торговая конференция» (Турция, г. Стамбул);
 - II Национальная Ассамблея «Стройиндустрия регионов России. Нанотехнологии в строительстве» (г. Москва);
 - конкурс на соискание премии инноваций Сколково при поддержке Cisco I-Prize;
 - международный форум по нанотехнологиям RUSNANOTECH (г. Москва);
 - международная научно-технологическая выставка FUTURTECH (г. Римини, Италия) и др.

Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» – официальный информационный партнер 4-го Международного симпозиума по нанотехнологиям в строительстве NICOM4 (г. Агиос Николаос, Греция) – <http://nicom4.civil.duth.gr>.

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

- оценены в работе «The Physics of Solid Body» (East Kazakhstan, Ust-Kamenogorsk);
- Theoretical and Practical Conference on «Nanotechnologies in Construction» (Moscow);
 - International conference with elements of scientific school for young scientists «Ceramics and Refractories: Perspective Solutions and Nanotechnologies» (Belgorod Shukhov State Technology University, Belgorod);
 - the Theoretical and Practical Conference on «Nanotechnologies for Production» (Fryazino, Moscow region);
 - International Cement Trade Conference (Turkey, Istanbul);
 - II National Assembly «Construction of Russian Regions. Nanotechnology in Construction» (Moscow);
 - Contest for award of Skolkovo innovations endorsed by Cisco I-Prize;
 - International forum on nanotechnologies RUSNANOTECH (Moscow);
 - International scientific and technological exhibition FUTURTECH (Italy, Rimini) and others.

Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» – official information partner of the 4th International Symposium on Nanotechnologies in Construction NICOM4 (Agios Nikolaos, Greece) – <http://nicom4.civil.duth.gr>.

Among the participants and guests at these events there were: directors and specialists of organizations and enterprises, scientists, lecturers, research officers of research centers from different regions of Russia and other countries which rated highly in the scientific and

For the active participation in promotion of nanoindustry's products, high work mobility of the editorial staff, active participation in the events on nanoindustry and applied questions of nanotechnologies being of great scientific and practical importance, scientific Internet-Journal was recognized as the



Б.В. ГУСЕВ Создание и использование электронных научных изданий...



признан лауреатом Национальной премии «Российский Строительный Олимп-2010» и Национального конкурса «Строймастер-2011»; **награжден** знаком «Инженерная доблесть»; **отмечен** дипломами, сертификатами и благодарностями различных профессиональных и общественных организаций, организаторами мероприятий. Среди них: Международный Форум по нанотехнологиям Rusnanotech, Национальная ассоциация наноиндустрии, Российское общество инженеров строительства, международная выставка «CityBuild. Строительство городов», Московский комитет по науке и технологиям, Башкирский государственный университет, конкурс «Премия инноваций Сколково при поддержке Cisco I-PRIZE», международная «Цементная торговая конференция» (Турция, г. Стамбул), международный строительный форум «SOCHI-BUILD» и др.

laureate of the National award «Russian Construction Olympus-2010» and National contest «Stroymaster-2011»; **was rewarded** with the sign «Engineering Valour»; **was marked** by diplomas, certificates and gratuities from different professional and public organizations and events organizers. Among them are: International Forum on Nanotechnologies Rusnanotech, National Association of Nanoindustry, Russian Community of Construction Engineers, International Exhibition «CityBuild. Construction of the Cities», Moscow Department on Science and Technologies, Bashkir State University, contest «Skolkovo Innovations Award supported by Cisco I-PRIZE», International «Cement Trade Conference» (Turkey, Istanbul), International Construction Forum «SOCHI-BUILD», etc.

Основные принципы публикации материалов:

Компетентность.

На страницах журнала публикуются материалы ведущих российских и зарубежных ученых, профессорско-преподавательского состава вузов, сотрудников научно-исследовательских институтов и центров, конструкторских бюро, специалистов и консультантов (юридических и физических лиц); статьи сопровождаются рецензией специалиста, редакция предоставляет рецензии авторам рукописей и по запросам экспертных советов в Высшую аттестационную комиссию Министерства образования и науки Российской Федерации.

Публичность и открытость.

Информационные, аналитические и научно-технические материалы размещаются на сайте издания и на сайте Научной электронной библиотеки, краткая информация о публикациях (авторы, название публикаций, аннотации, ключевые слова и контактная информация) – на сайтах организаций, с которыми сотрудничает редакция. Это позволяет значительно расширить площадку для обмена мнениями и получения самой передовой и достоверной информации о наноматериалах и нанотехнологиях.

Независимость.

Редакция действует самостоятельно в рамках законодательства Российской Федерации, в соответствии с Законом Российской Федерации «О средствах массовой информации» (№ 2124 от 27.12.91 г.), а также в соответствии с решениями редакции журнала.

The basic principles of materials publication are:

Competence.

Examples include leading Russian and foreign scientists, teaching staffs of acclaimed universities, research officers of research institutes, centers and design offices, specialists and consultants (juristic and natural person) whose published materials appear on the pages of the Journal; articles which are presented on demand and are peer-reviewed by editors of the Highest Certification Committee at the Ministry of Education and Science of The Russian Federation.

Publicity and Transparency.

Information, and analytical and scientific technical data are placed on the website of the Edition and Scientific Electronic Library, brief description about publications (authors, title, annotation, key words and contact information) – at the websites of organizations cooperating with the editorial staff. This allows greater on-site exchange of opinion, and the availability of up-to-date and reliable information on nanomaterials and nanotechnologies.

Independence.

Editorial staff acts independently within the legal requirements of the Russian Federation according to the Law of The Russian Federation «On Mass Media» (№ 2124 of 27.12.91) as well as editorial staff decision.

Основная 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.

The basic themes of published materials are:

- 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» under creation of composites using synergetic and other approaches.
- Study of different technological principles under creation of 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 and so on).
- Technologies of mineral particles grinding to nanosize levels.
- Technology of blending mixtures containing nanodispersed particles and methods of their activation.
- Hydrodynamic methods and other methods of aqueous suspensions and solutions activation.
- Modification of aqueous solution of different nanosize additives used in construction.
- Research in powder nanomaterials toxicity area.
- Metal reinforcement modified by nanosize materials during the manufacturing.

- Металлическая арматура, модифицированная в процессе изготовления наноразмерными материалами.
- Волокна углеродные, базальтовые, арамидные и другие 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, технологии 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 нанопокрывом.
- 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.
- Fibers carbonic, basalt, aramid and other of small diameters with nanosize structural characteristics.
- Cement and other astringents with mineral and organic additives.
- Concretes and solutions modified by nanosize additives.
- Mineral particles suspensions used for laques, paints as well as modifiers for concretes and solutions, properties, fabrication method and durability.
- Organic materials dispersions used in laques and paints production as well as for concretes and solutions additives, methods of their activation and durability.
- Use of nanopowder of different nature for building materials properties modification.
- New characteristics of building materials on the basis of nanosystems;
- Modification of building materials by nanofibers.
- Disperse composite materials with nanocoatings.
- Formation of nanostructure coatings by means of laser sputtering.
- Development of materials nanostructure research methods on the basis of disperse systems.
- Building materials properties research technologies, and.
- The systems of teaching the fundamentals of nanotechnologies.

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

The theme may be different, directly or indirectly associated with the directions given above.

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 несёт ответственности за содержание рекламы и объявлений. Авторские права принадлежат ООО «ЦНТ «НаноСтроительство», любая перепечатка материалов полностью или частично возможна только с письменного разрешения редакции.

Следует отметить и то, что в Интернет-журнале «Нанотехнологии в строительстве» выгодно размещение не только научных, но и рекламных материалов компаний по следующим причинам:

«Читабельность» издания. В журнале публикуют информацию о своих достижениях ведущие ученые, сотрудники научно-исследовательских институтов и научных центров, руководители и специалисты организаций и предприятий, предприниматели. Качество публикуемых материалов и большая популярность в настоящее время нанотехнологий привлекает внимание всех, кто заинтересован в создании благоприятных условий по увеличению производства и объема продукции в области строительства, в выходе организаций на мировой рынок высоких технологий и завоевании на нем лидирующих позиций.

Наличие полнотекстовой версии материалов в Интернете в свобод-

Авторы of the published materials are responsible for the trustworthiness of the given information and the use of the information which is not to be free published. The editorial staff has the right to correcting publications. Editorial opinion may not coincide with those of authors, materials are published to discuss topical issues. Editorial staff is not responsible for the contents of the advertisement. Author's rights belong to limited liability corporation «CNT «NanoStroitelstvo», no part of publications may be reprinted without the prior written permission of the publisher.

It should be noted that there are several reasons why it is profitable to place not only scientific articles but also advertisement in Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction»:

The audience of the edition. Leading scientists, research officers of different centers and institutes, chiefs and specialists of organizations and enterprises, and businessmen publish information on their achievements in the Journal. The high quality of published materials and great popularity of nanotechnologies at present attracts the attention of those who are interested in creating favorable conditions that increase the total output of production at the construction site, and who want to dominate the market of high technologies;

Availability of full-text version of materials in Internet in free access in any

ном доступе в любой точке земного шара, причем, чем раньше материалы будут размещены, тем более длительное время они будут «работать».

Участие фирм в создании единого информационного пространства международной нанотехнологической сети, организации разработки и формирования информационных баз данных по различным вопросам нанотехнологий и nanoиндустрии в области строительства.

Возможность выхода при чтении материала в издании непосредственно на сайты фирм за счет активной ссылки.

По просьбе авторов и читателей на издание организована подписка. Редакция предлагает оформить подписку на издание на 2009–2012 гг. Журналы за 2009, 2010 и 2011 гг. высылаются сразу после оформления подписки, за 2012 – по мере того, как будут выходить номера журнала. При подписке на **КОМПЛЕКТ** номеров журнала (**2009 г. + 2010 г. + 2011 г. + 2012 г.**) предоставляется **скидка 20%**.

Редакция предлагает подписаться на издание и приглашает ведущих ученых, руководителей и специалистов организаций и предприятий из России и зарубежных партнеров к публикации материалов научно-практического и рекламного характера в научном Интернет-журнале «Нанотехнологии в строительстве».

Ознакомиться с содержанием номеров журнала и перечнем требований к оформлению материалов можно на сайте издания (www.nanobuild.ru). По вопросам публикации материалов следует обращаться по электронной почте (**e-mail: info@nanobuild.ru**).

place of the world. The sooner materials are published increases the likelihood that they will «work»;

Various firms' participation in the creation of a single international informational internet website focused on nanotechnologies. This facilitates the organization and development of information databases on relevant issues, and;

The opportunity to go directly to the firms' website using active link.

At the instance of authors and readers the subscription for the edition was organized. The editorial office offers the edition's subscription for the period 2009–2012. Journals of 2009, 2010 and 2011 are sent after processing of the subscription, journals of 2012 – as the new issues are published. When subscribing for the **SET** of issues (**2009+2010 + 2011 + 2012**) the **discount 20%** is granted.

The editors offer subscriptions for edition and invite leading scientists, chiefs and specialists of Russian organizations and enterprises and foreign partners to publish theoretical and practical materials as well as advertisement in the Scientific Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction».

You can see edition contents and a list of requirements for materials at www.nanobuild.ru. If you have any questions on materials publication contact us by e-mail at: **info@nanobuild.ru**.

С учетом имеющегося опыта редакция Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве» готова совместно с организациями (крупными компаниями, ассоциациями, партнерствами и др.) создавать и развивать собственные Интернет-издания организаций, ассоциаций, партнерств и др.

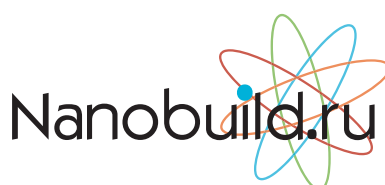
Надеемся на плодотворное и взаимовыгодное сотрудничество

Considering the experience of the editorial staff of Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» we are ready to create and develop jointly organizations', associations', partnerships' own Internet-editions.

We hope for effective and mutual beneficial cooperation

IV МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО НАНОТЕХНОЛОГИЯМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ NICOM4

IV INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NANOTECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION NICOM4



20–22 мая 2012 года на прекрасном острове Крит, Греция, в городе Агиос Николаос состоится IV Международный симпозиум по нанотехнологиям в строительстве NICOM4. Предыдущие Международные симпозиумы по нанотехнологиям в строительстве проводились:

NICOM1 – в Шотландии (Пейсли, 2003 г.);

NICOM2 – в Испании (Бильбао, 2005 г.);

NICOM3 – в Чехии (Прага, 2009 г.).

NICOM4 является четвертой международной встречей ведущих мировых экспертов из мира науки и промышленности, а также из сферы правительства, заинтересованных во всех аспектах применения нанотехнологий в строительстве. Программа включает три трека:

- наноматериалы и наноструктуры;
- методология, приборы для наноразмерных исследований;
- моделирование от нано- до макроуровня.

On 20–22 May, 2012, Greece city Agios Nikolaos situated on the beautiful island Crete will see IV International Symposium on Nanotechnologies in Construction NICOM4. Previous International Symposia on nanotechnologies in construction were held in:

NICOM1 – Scotland (Paisley, 2003);

NICOM2 – Spain (Bilbao, 2005);

NICOM3 – Czech Republic (Prague, 2009).

NICOM4 is the fourth international meeting of the leading world leaders from the field of science and industry as well as from government sphere interested in all aspects concerning application of nanotechnologies in construction. The program includes three tracks:

- nanomaterials and nanostructures;
- methodology, instruments for nano-dimensional research;
- modeling from nano- to macrolevel.

Основная тематика лекций и докладов:

- проблемы применения наноматериалов и нанотехнологий в строительстве и строительных материалах;
- технологические принципы создания наноструктур (расплавы, золь-гелевый синтез и др.);
- изучение различных технологических принципов при создании наносистем в промышленном производстве;
- нанокompозиты;
- применение нанопорошков различной природы для модификации свойств строительных материалов;
- дисперсные композиционные материалы с нанопокpытием;
- новые свойства строительных материалов на основе наносистем;
- диагностика наноструктур и наноматериалов строительных систем;
- математические квантовые и другие виды моделей для исследования свойств наноматериалов.

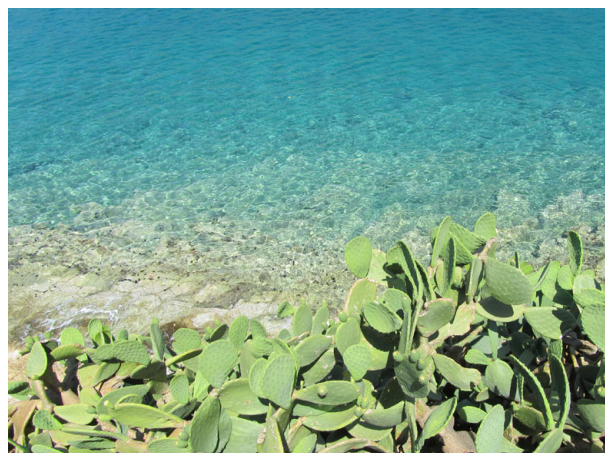
Тематика лекций и докладов может быть и иной, прямо или косвенно связанной с перечисленными выше направлениями.

**The basic themes of lectures and reports:**

- the problems of nanomaterials and nanotechnologies implementation in construction and building materials;
- technological principles of nanostructures creation (liquid melts, sol and gel synthesis);
- study of different technological principles under creation of nanosystems in industrial production;
- nanocomposites;
- use of nanopowder of different nature for building materials properties modification;
- disperse composite materials with nanocoatings;
- new characteristics of building materials on the basis of nanosystems;
- diagnostics of building systems nanostructures and nanomaterials;
- mathematical quantum and other types of models for nanomaterials characteristic research.

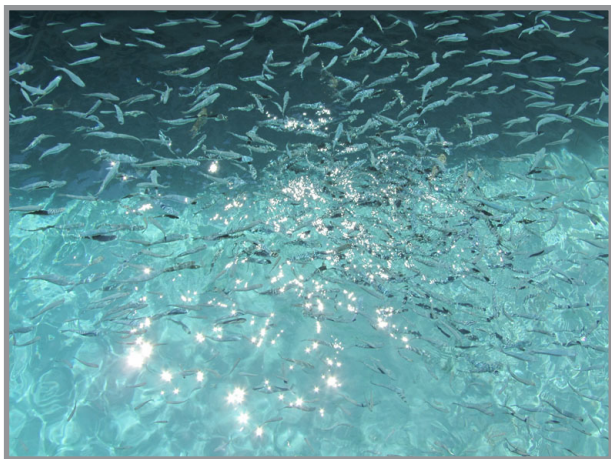
The themes of lectures and reports can be different, directly or indirectly related to the mentioned above themes.





Оргкомитет не случайно выбрал остров Крит местом проведения Симпозиума. Крит – самый большой из греческих островов, самый удаленный от материковой части, самый южный в Европе. Колыбель одной из самых древних цивилизаций на земле – Мinoйской, место, с которым связана легенда о Дедале и Икаре. Дедал – архитектор и скульптор, известный миру своим лабиринтом, в котором заточили Минотавра. Руины Кносского дворца, Тиринфа, минойские вазы, фрески, Акрополь, царские гробницы, геральдические львы и многое другое – все очаровывает на этом острове. На Крите мягкий субтропический климат – один из самых полезных для здоровья.

Island Crete has not been chosen at random by Organizing Committee as the place of Symposium. Crete is the largest Greece island, the most remoted from the mainland, the most southern in Europe. It is the cradle of one of the most ancient civilization on the Earth – Minoan, the place associated with the legend about Daedalus and Icarus. Daedalus is an architect and sculptor known in the world for his labyrinth where Minotaur was captured. Ruins of Knossos Palace, Tiryns, Minoan vases, frescos, Acropolis, tombs of rulers, heraldic lions and many other things – all that fascinates your imagination on this island. The climate of Crete is subtropical – one of the most favorable for health.



Оргкомитет Симпозиума уверен, кроме насыщенной деловой программы, участники смогут насладиться величием острова Крит с его уникальными пляжами, живописной природой, памятниками древней архитектуры, вкусными блюдами местной кухни и традиционным греческим гостеприимством. Особенно хорошо посетить Крит в мае: здесь благотворным образом соединяются морской воздух, не жаркое солнце, уникальная экология, все это делает отдых на острове Крит незабываемым.

Таким образом, NICOM4 будет незабываемым событием с научной, деловой и рекреационной точек зрения!

Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» является информационным партнером IV Международного симпозиума по нанотехнологиям в строительстве. Оргкомитет Симпозиума и редакция Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве» приглашают принять участие в NICOM4.

**Начало регистрации –
31 января 2012 г.**

**Подробная информация
на сайте Симпозиума:
<http://nicom4.civil.duth.gr>**

Organizing Committee of Symposium is convinced that in addition to intensive business program participants will be able to enjoy greatness of Crete with its unique beaches, picturesque nature, monuments of ancient architecture, tasty dishes of local cuisine and traditional Greece hospitality. In May Crete is particularly good for visiting: sea air favourably harmonizes with warm sun and unique ecology, all that makes the rest on Crete unforgettable.

Thus NICOM4 will be unforgettable event from the scientific, business and recreation points of view!

Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» is the information partner of the IV International symposium on nanotechnologies in construction. Organizing Committee of Symposium and editorial office of Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» invite you to take part in NICOM4.

**Registration will be open on
31 January 2012**

**See detailed information
on the website of Symposium:
<http://nicom4.civil.duth.gr>**

Е.В. КОРОЛЕВ, А.А. ЧЕВЫЧАЛОВ Методика оценки экономической целесообразности внедрения нанотехнологии

УДК 691-022.532:33

КОРОЛЕВ Евгений Валерьевич, д-р техн. наук, проф., директор научно-образовательного центра по направлению «Нанотехнологии»¹;

ЧЕВЫЧАЛОВ Алексей Александрович, ведущий специалист²

KOROLEV Evgenij Valerjevich, Doctor of Engineering, Professor, Director of the Re-search and Educational Center «Nanotechnology»³;

CHEVYCHALOV Alexey Alexandrovich, leading specialist⁴

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИИ⁵

METHOD OF PRACTICABILITY ESTIMATION FOR NANOTECHNOLOGY IMPLEMENTATION⁵

Приведен краткий обзор проблемы оценки экономической эффективности внедрения нанотехнологии. Применительно к строительному материаловедению разработана методика оценки экономической целесообразности внедрения. Показано, что внедрение целесообразно не только при возрастании показателей эксплуатационных свойств, но и при уменьшении материалоемкости.

Brief review of the practicability estimation for the nanotechnology implementation problem is given. For the purposes of material science the method of such estimation has been developed. It is shown that implementation is worthwhile not only in the case of operation properties' increase, but also in the case of lower material consumption.

Ключевые слова: строительный материал, нанотехнология, оценка целесообразности.

Key words: construction material, nanotechnology, practicability estimation.

¹ Московский государственный строительный университет, Россия;

² РГУ нефти и газа им. Губкина, Россия;

³ Moscow State University of Civil Engineering, Russian Federation;

⁴ RSU of oil and gas after Gubkin, Russian Federation;

⁵ Работа подготовлена при поддержке гранта Президента РФ для поддержки молодых российских ученых – докторов наук МД-6090.2012.8

Потребность в технологической модернизации экономики России затрагивает одну из материалоемких отраслей – строительство. Широкое использование потребителями зарубежных строительных материалов усугубляет технологическое отставание отечественных производителей строительной индустрии. Попытки копирования строительных технологий позволяют сократить отставание только на краткие периоды. Отсюда очевидна необходимость в новых прорывных технологиях, обеспечивающих импортозамещение и выход отечественных производителей на мировой рынок строительной продукции и технологий.

Принципиально новым подходом к управлению структурой и свойствами различных материалов является нанотехнология, которая по существу является технологией управления структурообразованием вещества на атомно-молекулярном уровне. В настоящее время представлены убедительные примеры эффективности нанотехнологии в различных областях промышленности, в частности: электронике, металлургии, военных приложениях, ядерной технике и т.д. [1].

В отличие от зарубежного опыта отечественных примеров эффективного применения нанотехнологии в строительстве крайне мало. Имеются разрозненные отечественные наработки, которые демонстрируют потенциальные возможности и перспективность нанотехнологии в строительстве, в частности, в строительной индустрии, например: неметаллическая арматура, модифицированная нанокремнеземными модификаторами, нанопокрывания на оконных стеклах, антивандальные нанопокрывания на ограждающих конструкциях и некоторые другие. Однако перспективность применения нанотехнологии в строительной индустрии не вызывает сомнения вследствие идентичности природы процессов, происходящих при синтезе нанообъектов и строительных материалов.

Широкое применение нанотехнологии в строительстве сдерживается как отсутствием кадрового обеспечения (бакалавров и магистров, включая кадры высшей квалификации), отсутствием методической базы для их подготовки, материально-технической базы для проведения исследований и разработки технологий, так и методик оценки эко-

номической эффективности внедрения новых технологий, в частности, нанотехнологии в строительство.

Выбирая новации, инвесторы стремятся обеспечить гарантию не только возврата вложенных средств, но и получения дохода. Важным фактором при принятии решений о финансировании является период, в течение которого будут возмещены расходы, а также время, необходимое для получения расчетной прибыли.

Наиболее распространенными методами оценки эффективности представляются (табл. 1) [2...5]:

Таблица 1

Методы оценки эффективности инновационных проектов

Наименование и краткое описание	Преимущества	Недостатки
Метод определения срока окупаемости инвестиций. Представляет собой подсчет числа лет, в течение которых инвестиции будут погашены за счет получаемого дохода	• простота проведения расчетов; • приемлем для ранжирования инвестиционных проектов с разными сроками окупаемости	• не устанавливает различий между проектами с одинаковой суммой общих (кумулятивных) денежных доходов, но с разным распределением доходов по годам; • не учитывает доходов после погашения суммы инвестиций
Метод расчета коэффициента эффективности инвестиций. Коэффициент эффективности инвестиций определяют посредством деления среднегодовой прибыли на среднюю величину инвестиций	• простота и наглядность расчета; • возможность сравнения альтернативных проектов по одному показателю	• не учитывает временной составляющей прибыли; • не проводится различие между проектами с одинаковой среднегодовой, но в действительности изменяющейся по годам прибылью между проектами, приносящими одинаковую среднегодовую прибыль, но в течение разного числа лет
Метод расчета чистой текущей стоимости. Основан на сопоставлении величины исходных инвестиций с общей суммой дисконтированных чистых денежных поступлений в течение срока реализации проекта	• четкие критерии принятия решений; • осуществляет вероятную оценку прироста капитала предприятия в случае принятия проекта; • учитывает временные составляющие денежных потоков; • позволяет учитывать при прогнозных расчетах факторы инфляции и риска, в разной степени присущие разным проектам; • обладает свойством аддитивности, что позволяет складывать значения показателя	• не учитывает риски, хотя для более рискованных проектов ставка дисконтирования выше, для менее рискованных – ниже, из двух проектов с одинаковыми значениями выбирают сопряженный с меньшими финансовыми рисками; • существует трудность прогнозирования ставки дисконтирования; • не учитывает вероятность исхода события; • абсолютная величина (для показателя чистой текущей стоимости) трудно поддается интерпретации

Окончание таблицы 1

1	2	3
Метод расчета рентабельности инвестиций. Представляет собой отношение приведенных доходов к приведенным на ту же дату инвестиционным расходам	является относительным показателем, что позволяет его использовать при выборе одного из ряда альтернативных проектов	• не является самодостаточным критерием; • не дает представления о размерах проекта (для показателя рентабельности инвестиций и внутренней нормы доходности);
Метод расчета внутренней нормы доходности. Внутренняя норма прибыли показывает то значение коэффициента дисконтирования, при котором значение чистой приведенной стоимости будет равно нулю		в основу расчета положено предположение о том, что реинвестирование доходов происходит под ставку, равную доходности самого проекта

Как правило, создание продукции по новой технологии, имеющей по сравнению с традиционными материалами более высокие показатели эксплуатационных свойств, требует увеличения затрат ресурсов на производство (материалов и энергии). Стимулами внедрения продукции по новой технологии являются: повышение величины показателей эксплуатационных свойств (качества изделия), продолжительности его эксплуатации t_i , снижение расхода ресурсов на изготовление изделия q_i , снижение расхода ресурса на поддержание изделия в работоспособном состоянии, увеличение продолжительности межремонтного периода, снижение энергопотребления в процессе эксплуатации изделия q_e и др. Указанные показатели, отражающие расход ресурсов (материалы и энергия) и продолжительность эксплуатации изделия, могут быть сгруппированы в интегральный критерий, который фактически характеризует кинетику расхода ресурсов Q :

$$k_{ek} = \frac{Q}{t_i}. \quad (1)$$

Очевидно, что условием оптимальности является

$$k_{ek} \rightarrow \min. \quad (2)$$

С учетом сущности указанных показателей критерий можно представить в виде

$$k_{ek} = \frac{q_i + q_p(t_i/t_p) - q_{ek}t_i}{t_i} = \frac{q_i}{t_i} + \frac{q_p}{t_p} - q_e. \quad (3)$$

Допустим, что $q_p, q_e = \text{const}$, а также предположим, что повышение показателей эксплуатационных свойств приводит к изменению геометрических характеристик проектируемой продукции (в частности, конструкции). Они связаны с параметрами состояния материала ρ и массой конструкции m_k . Изменение массы конструкции тождественно экономии ресурса q_i на ее изготовление. При сопоставлении вариантов запишем:

$$m_{k,\bar{b}} = (V_{k,n} + \Delta V_k)\rho_{\bar{b}} \text{ или } m_{k,\bar{b}} = m_{k,n} \frac{\rho_{\bar{b}}}{\rho_n} + \Delta V_k \rho_{\bar{b}}, \quad (4)$$

где индекс «б» и «н» соответствуют «базовый» и «новый», соответственно; ρ_i – средняя плотность бетона; ΔV_k – изменение объема конструкции.

Введем коэффициент α_k , равный

$$\alpha_k = \frac{m_{k,\bar{b}}}{m_{k,n}} = \frac{\rho_{\bar{b}}}{\rho_n} + \frac{(V_{k,\bar{b}} - V_{k,n})\rho_{\bar{b}}}{V_{k,n}\rho_n}. \quad (5)$$

Изменение массы конструкции:

$$\Delta m_k = m_{k,\bar{b}} \left(\frac{\alpha_k - 1}{\alpha_k} \right) \equiv \Delta q_i. \quad (6)$$

Условием экономической эффективности является

$$\Delta C_k = C_{k,\bar{b}} - C_{k,n} > 0, \quad (7)$$

где $C_{k,i}$ – стоимость конструкции, равная:

$$C_{k,i} = m_{k,i} c'_{k,i}, \quad (8)$$

здесь $c'_{k,i}$ – удельная стоимость материала конструкции (использование величины $c'_{k,i}$ позволяет учесть все затраты на производство материала).

Используя полученные зависимости после преобразования, получим

Е.В. КОРОЛЕВ, А.А. ЧЕВЫЧАЛОВ Методика оценки экономической целесообразности внедрения нанотехнологии

$$\frac{C_{к,н}}{C_{к,б}} = \frac{\varphi_k}{\alpha_k} \text{ или } \frac{C_{к,н}}{C_{к,б}} = \left(\frac{c'_{к,н}}{c'_{к,б}} \right) \frac{\rho_n/\rho_b}{1 + \frac{(V_{к,б} - V_{к,н})}{V_{к,н}}}, \quad (9)$$

где $\varphi_k = c'_{к,н}/c'_{к,б}$.

При этом должно выполняться условие

$$\left(\frac{c'_{к,н}}{c'_{к,б}} \right) \frac{\rho_n/\rho_b}{1 + \frac{(V_{к,б} - V_{к,н})}{V_{к,н}}} < 1. \quad (10)$$

Анализ полученной зависимости показывает, что ключевым фактором, влияющим на экономическую эффективность применения новой технологии, является изменение объема новой конструкции:

$$\frac{V_{к,б}}{V_{к,н}} = \beta \left(\frac{\rho_n}{\rho_b} \right) \left(\frac{c'_{к,н}}{c'_{к,б}} \right), \beta > 1, \quad (11)$$

где β – коэффициент, характеризующий величину экономического эффекта ($\beta = C_{к,б}/C_{к,н}$).

Важным фактором является также средняя плотность материала, снижение величины которой позволяет уменьшить требования к изменению объема конструкции или увеличить величину стоимости нового материала (табл. 2).

В таблице 2 представлены данные, характеризующие нижнюю границу значений для $c'_{к,н}/c'_{к,б}$ и верхнюю – для $V_{к,б}/V_{к,н}$. По таблице можно определить граничные значения увеличения стоимости материала (технологии) при условии требуемого объема проектируемого изделия (конструкции).

Проведем оценочные расчеты. Предположим, что балка из традиционного бетона имела размеры поперечного сечения 400x200 мм, по расчетам при внедрении нового материала сечение может быть уменьшено до 250x150 мм (длина не изменяется). Средняя плотность нового и базового бетона одинаковы, $\beta = 1,5$. Тогда отношение объемов равно 2,13, а соотношение стоимостей материалов – 1,42, то есть стоимость нового материала по сравнению с традиционным может быть повышена не более чем на 42%.

Таблица 2

Зависимость $c'_{к,н}/c'_{к,б}$ от β , $\rho_б/\rho_н$ и соотношения $V_{к,б}/V_{к,н}$

$\rho_б/\rho_н$	Соотношение $V_{к,б}/V_{к,н}$					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
$\beta = C_{к,б}/C_{к,н} = 1,5$						
$\rho_б/\rho_н = 0,9$	1,11	1,48	1,85	2,22	2,59	2,96
$\rho_б/\rho_н = 1,0$	1,00	1,33	1,67	2,00	2,33	2,67
$\rho_б/\rho_н = 1,1$	0,91	1,21	1,52	1,82	2,12	2,42
$\beta = 2,0$						
$\rho_б/\rho_н = 0,9$	0,83	1,11	1,39	1,67	1,94	2,22
$\rho_б/\rho_н = 1,0$	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
$\rho_б/\rho_н = 1,1$	0,68	0,91	1,14	1,36	1,59	1,82

Таким образом, представленная методика оценки экономической целесообразности внедрения изделия, изготовленного по новой технологии, показывает, что ее внедрение целесообразно не только при условии превосходства показателей эксплуатационных свойств материала, но и при существенном уменьшении объема изделия (конструкции). Также важным фактором, обеспечивающим снижение требований к геометрии изделия, является уменьшение средней плотности материала.

Кроме того, из представленного анализа следует, что внедрение новой технологии необходимо проводить в масштабах изделия, конструкции, здания или сооружения. Указанное невозможно осуществить без системной работы различных специалистов: архитекторов, конструкторов, технологов.

Контакты
Contact information

e-mail: korolev@nocnt.ru

Библиографический список:

1. *Теличенко В.И.* и др. Научно-образовательный центр «Нанотехнология» Московского государственного строительного университета: достижения и перспективы / В.И. Теличенко, О.О. Егорычев, Е.В. Королёв // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2011. № 4. С. 55–62. URL: <http://nanobuild.ru> (дата обращения: 15.02.2012).
2. *Васильев Г.А.* Техничко-экономические расчёты новой техники. М.: Машиностроение. 1977. 200 с.
3. *Галкин Г.А.* Методы определения экономического эффекта от ИТ-проекта // Intelligent enterprise. 2005. № 22.
URL: <http://www.iemag.ru/master-class/detail.php?ID=15720>.
4. *Галкин Г.А.* Методы определения экономического эффекта от ИТ-проекта // Intelligent enterprise. 2005. № 24.
URL: <http://www.iemag.ru/master-class/detail.php?ID=15721>.
5. *Попов В.М., Ляпунов С.И., Касаткин А.А.* Бизнес-планирование: анализ ошибок, рисков и конфликтов. М.: КноРус. 2003. 448 с.

References:

1. *Telichenko V.I.* et al. Research and Educational Center «Nanotechnology» of Moscow State University of Civil Engineering: Achievements and Prospects / V.I. Telichenko, O.O. Egorychev, E.V. Korolev // Nanotechnology in Construction: A Scientific Internet-Journal. Moscow: CNT «Nanostroitelstvo». 2011. № 4. PP. 55–62. URL: <http://nanobuild.ru> (accessed 15.03.2012) (in Russian).
2. *Vasiljev G.A.* Feasibility estimation of the new equipment. Moscow: Mashinostrojenije. 1977. 200 p. (in Russian).
3. *Galkin G.A.* Methods for determination of economical effect of the IT project // Intelligent enterprise. 2005. № 22.
URL: <http://www.iemag.ru/master-class/detail.php?ID=15720> (in Russian).
4. *Galkin G.A.* Methods for determination of economical effect of the IT project // Intelligent enterprise. 2005. № 24.
URL: <http://www.iemag.ru/master-class/detail.php?ID=15720> (in Russian).
5. *Popov V.M., Lyapunov V.M., Kasatkin A.A.* Business planning: analysis of errors, risk and conflicts. Moscow.: KnoRus. 2003. 448 p. (in Russian).

V Всероссийский съезд саморегулируемых организаций в строительстве состоялся в Москве



V ВСЕРОССИЙСКИЙ СЪЕЗД САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ СОСТОЯЛСЯ В МОСКВЕ

V ALL-RUSSIAN CONGRESS OF CONSTRUCTION SELF-REGULATING ORGANIZATIONS WAS HELD IN MOSCOW

1 марта 2012 года в Москве, в Колонном зале Дома союзов, состоялся V Всероссийский съезд саморегулируемых организаций в строительстве. В Съезде приняли участие 223 делегата с правом решающего голоса (руководители и представители саморегулируемых организаций – членов НОСТРОЙ), а также представители СРО с правом совещательного голоса и многочисленные гости – всего около 900 человек. Также на Съезде работали более 60 журналистов федеральных и региональных средств массовой информации.

On the 1st of March, 2012, Moscow witnessed V All-Russian Congress of construction self-regulating organizations which took place in Column Hall of Unions House. 223 delegates with the decisive vote right (heads and representatives of self-regulating organizations (SRO) – members of NOSTROY), as well as SRO representatives with advisory vote and numerous guests – in all about 900 persons – participated in the Congress. More than 60 journalists from federal and regional mass media worked at the Congress too.

В работе Съезда приняли участие вице-премьер **Дмитрий Козак**, министр регионального развития **Виктор Басаргин**, председатель Комитета Государственной Думы по земельным отношениям и строительству **Алексей Русских**, президент Торгово-промышленной палаты России **Сергей Катырин**, вице-президент Российского Союза промышленников и предпринимателей **Виктор Черепов**, президент Национального объединения проектировщиков **Михаил Посохин**, президент Национального объединения изыскателей **Леонид Кушнир** и другие гости.

Приветствуя участников Съезда, **Дмитрий Козак** отметил роль саморегулируемых организаций в строительстве при работе над законодательством, а особенно над документами технического регулирования. Он сказал уже ставшую крылатой фразу: *«Саморегулирование состоялось. Но задач, над которыми нужно будет работать, у этого института еще очень и очень много»*.



Вице-премьер поблагодарил НОСТРОЙ за мониторинг и аналитический отчет об административных барьерах в жилищном строительстве — это исследование легло в основу поручения **Дмитрия Козака** губернаторам. *«Правительство всегда открыто для подобных предложений»*, — заметил **Дмитрий Козак**.

Министр регионального развития **Виктор Басаргин** подчеркнул, что саморегулирование в строительстве перешло от становления к развитию, оно постоянно модернизируется. *«Сейчас госрегулятор знает мнение строителей, а строители имеют возможность представлять свое мнение в органах государственной власти. Минрегион совместно с НОСТРОЙ ведет работу по актуализации СНиПов, к 1 июля она должна быть закончена. Минрегион будет продолжать отстаивать интересы СРО, очевидно, что саморегулируемые организации в строительстве должны иметь отличия от других СРО. Нужно положить конец торговле допусками, — призвал министр, — нужно законодательно закрепить возможность приостанавливать или аннулировать регистрацию СРО в случае нарушения законодательства»*.

V Всероссийский съезд саморегулируемых организаций в строительстве состоялся в Москве



С отчетным докладом о работе в 2011 году выступил президент Национального объединения строителей **Ефим Басин**. Он сообщил, что за два года удалось создать эффективную систему выработки мнения профессионального сообщества по вопросам строительного бизнеса через институт Комитетов НОСТРОЯ. За два года состоялось более 200 заседаний Комитетов НОСТРОЙ.

На сегодня совокупная численность всех комитетов – около 1000 человек. Для учета региональной специфики сформирован институт окружных конференций, которые проводятся по 8-ми федеральным округам, в Москве и Санкт-Петербурге. Удалось добиться унификации деятельности большинства саморегулируемых организаций. Более 90% СРО основывают свою деятельность на утвержденном Советом НОСТРОЙ пакете унифицированных документов.

Также **Ефим Басин** представил основные направления работы НОСТРОЙ в 2012–2013 годах: это дальнейшая работа над нормативными документами в строительстве, развитие Единой системы аттестации специалистов строительной отрасли, формирование баз данных по всем направлениям работы и т.д. Отчет Совета был единогласно утвержден.

После выступлений **Д. Козака**, **В. Басаргина** и **Е. Басина** на съезде развернулись горячие прения по самым проблемным вопросам деятельности системы саморегулирования и отрасли в целом. Выступили: председатель правления СРО «Самарская гильдия строителей» **Любовь Аристова**, координатор НОСТРОЙ по Сибирскому Федеральному округу **Михаил Фокин**, координатор НОСТРОЙ по Санкт-Петербургу **Алексей Белоусов**, председатель правления НП СРО «Строители Байкальского региона» **Сергей Брилка**, президент НОИЗ **Леонид Кушнир**, руководитель НП СРО «Управление строительными предприятиями Петербурга» **Владимир Юсупджанов** и другие делегаты Съезда.

Вопрос повестки дня Съезда, касающийся внесения изменений в Устав Национального объединения строителей, подробно представил вице-президент НОСТРОЙ **Виктор Опекунов**. Делегаты Съезда практи-

V Всероссийский съезд саморегулируемых организаций в строительстве состоялся в Москве

чески единогласно проголосовали за принятие поправок, касающихся изменений юридического адреса НОСТРОЙ и процедуры ротации членов Совета НОСТРОЙ.

Большинством голосов было одобрено предложение координатора НОСТРОЙ по Уральскому Федеральному округу **Сергея Лекомцева** о разработке поправки в Градостроительный кодекс РФ, которая бы убрала ограничение на количество сроков избрания президента НОСТРОЙ. Напомним, что сейчас согласно Кодексу президент НОСТРОЙ избирается только на один срок продолжительностью 2 года. За отмену такого ограничения проголосовали участники, как минимум, трех окружных конференций, которые прошли накануне Съезда.

С докладом о работе Ревизионной комиссии выступила ее председатель **Любовь Аристова**. Она отметила, что нарушений в работе НОСТРОЙ комиссия не обнаружила, все замечания касаются текущей деятельности НОСТРОЙ и носят устранимый характер. Претензий по расходованию средств также не было. Съезд утвердил отчет Ревизионной комиссии.



Затем делегаты съезда проголосовали за состав Ревизионной комиссии в количестве 10 человек и утвердили членов Ревизионной комиссии.

С докладом о смете Национального объединения строителей на 2012 год выступил руководитель Аппарата НОСТРОЙ **Михаил Викторов**. Поскольку смета подробно обсуждалась на

всех окружных конференциях, вопросов по ней у делегатов съезда не было. В итоге смета 2012 года была утверждена практически единогласно.

На этом V Всероссийский съезд саморегулируемых организаций в строительстве завершил свою работу.

По материалам сайта <http://www.nostroy.ru>

Приглашаем ведущих ученых и специалистов к публикации материалов по тематике издания. Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК Министерства образования и науки РФ. По данным научной электронной библиотеки импакт-фактор РИНЦ Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве» находится на уровне ведущих изданий строительной отрасли. Авторам статей Интернет-журнала выдаются справки ИТЦ «Информрегистр» Министерства связи и массовых коммуникаций РФ с идентификационным номером публикации. Интернет-журнал зарегистрирован в качестве электронного научного издания на 2012 год.

Предлагаем оформить подписку на издание на 2009–2012 гг. Журналы за 2009, 2010 и 2011 гг. высылаются сразу после оформления подписки, за 2012 – по мере того, как будут выходить номера журнала. **При подписке на КОМПЛЕКТ номеров журнала (2009 г. + 2010 г. + 2011 г. + 2012 г.) предоставляется скидка 20%.** В каждом номере издания публикуется информация о наноматериалах и нанотехнологиях, которые уже используются или должны появиться на рынке в ближайшее время, что позволяет специалистам быть в курсе достижений nanoиндустрии в строительной отрасли, жилищном и коммунальном хозяйстве. Ознакомиться с содержанием номеров журнала можно на сайте издания (www.nanobuild.ru).

Оказываем информационные услуги организациям (компаниям, ассоциациям, партнерствам и др.) по созданию и развитию Интернет-изданий, а также помощь авторам по изданию и продвижению электронных книг.

ИНТЕРНЕТ-ЖУРНАЛ «НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»:

- лауреат Национальной премии «Российский Строительный Олимп – 2010»;
- награжден знаком «Инженерная доблесть»;
- лауреат Национального конкурса «Строймастер-2011»;
- отмечен дипломами, сертификатами и благодарностями различных профессиональных и общественных организаций, организаторами мероприятий. Среди них: Международный Форум по нанотехнологиям Rusnanotech, Российское общество инженеров строительства, Национальная ассоциация nanoиндустрии, Конкурс «Премия инноваций Сколково при поддержке Cisco I-PRIZE», Московский комитет по науке и технологиям, Башкирский государственный университет, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова и др.

По всем вопросам просим обращаться по электронной почте (**e-mail: info@nanobuild.ru**).

Надеемся на плодотворное и взаимовыгодное сотрудничество!



**ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ
РОССИЙСКИЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ОЛИМП-2010**

на правах рекламы



из НАНО строится ГИГАуспех
GIGAsuccess is built from NANO

www.nanobuild.ru

С.С. УДЕРБАЕВ Реализация электромеханохимических способов повышения активности минерального вяжущего

УДК 666.9

УДЕРБАЕВ Сакен Сейтканович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой безопасность жизнедеятельности и рациональное использование природных ресурсов.
Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата (Республика Казахстан)

UDERBAYEV Saken Seitkanovich, Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department for Life Security and Sustainable Use of Natural Resources.
Korkyt Ata Kyzylorda State University (Kazakhstan Republic)

РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНОХИМИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ АКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО

REALIZATION OF ELECTROMECHANICAL AND CHEMICAL WAYS FOR INCREASING MINERAL BINDER'S ACTIVITY

В статье освещены проблемы получения высокоплотных и высокопрочных строительных материалов путем разработки и применения электромеханохимических способов повышения активности минерального вяжущего и повышения, тем самым, прочности строительных материалов на его основе.

The article highlights the problem of obtaining high density and high strength building materials by developing and implementing electromechanical and chemical ways to increase the activity of the mineral binder and thus increase the durability of building materials based on it.

Ключевые слова: способ активации, электромеханохимический, мельница, прочность, золоцементный камень.

Key words: method of activation, electromechanical and chemical, mill, durability, ash and cement containing stone.

В статье ставилась задача раскрыть и совершенствовать стороны электрофизической природы взаимодействия компонентов системы «минеральное вяжущее + вода», подвергаемой измельчению при одновременном воздействии электрического поля. В этой связи для воздействия на данную систему была разработана барабанная электрополяризационная мельница [1].

Разработанный и усовершенствованный новый способ получил название «электромеханохимический». Причины и механизм повышения активности золоцементной смеси мокрого домалывания при воздействии электрического поля заключается в самых сложных явлениях и процессах электрической природы.

В настоящее время развиваются технологии с направленной предварительной подготовкой компонентов, включающие: технологии форсированного разогрева вяжущей смеси [2], механохимической активации компонентов смеси, ультразвуковой обработки компонентов смеси [3,4] и др. Однако традиционные способы активации вяжущих веществ требуют значительных энергозатрат, поэтому в последнее время работы по увеличению тонкости помола и активации вяжущих базируются на применении более эффективных методов и механизмов, обладающих высокой производительностью, энергонапряженностью и интенсивным воздействием на обрабатываемую среду.

Исследования показали, что способ активации того или иного вида вяжущего за счет воздействия электрического поля имеет большие возможности в связи с тем, что параметры электрического воздействия можно варьировать в широких пределах. Для того, чтобы получить максимум эффекта от воздействия электрического поля, прежде всего, оказалось необходимым иметь достаточную картину процессов и явлений электрической природы.

Известно, что строение любого тела представляется как структура пространственного расположения бесконечно малых частиц при наличии определенных связей между ними. Молекула является структурным элементом вяжущего вещества, сохраняющим его химические свойства.

Взаимные превращения различных элементарных частиц происходят по законам сохранения энергии, заряда и, собственно, вращательного импульса.

При электромеханохимическом способе активации (ЭМХ) происходит сохранение энергии активации, которая, в конечном счете, отражается в повышении прочности золоцементного камня.

При этом, сущность явлений электрической природы (электризации) связана с понятием отделения или перенесения на тело электронов или ионов (т.е. электризация – это возникновение заряда).

Как известно, заряды бывают индукционные и поляризационные. Индукционные заряды – это заряды противоположные по знаку и разделенные в различных частях тела, а поляризационные заряды возникают в пределах каждой отдельной молекулы и не могут быть отделены друг от друга.

Подвергаемая обработке в барабанной электрополяризационной мельнице система «минеральное вяжущее + вода» со временем превращается в раствор «электролита – проводник II класса», который за счет электрического поля может разделяться на составные части, чему благоприятствует эффект измельчения при воздействии электрического тока. Прохождение тока через электролиты обусловлено движущимися ионами, т.е. последние являются носителями заряда.

В настоящее время установлено, что механизм химических реакций – электрический и что он заключается в переносе электронов и обобществлении электронных пар [5]. Из современной физики [5] следует, что под влиянием электрического поля электроны вырываются из атомов и, дрейфуя, постепенно заполняют дырки в диэлектрике. Из того же курса физики [5] известно, что энергия электрического поля W пропорциональна диэлектрической проницаемости ϵ и квадрату напряженности электрического поля H :

$$W_{\epsilon} = \epsilon H^2 / 2, \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^3, \quad (1)$$

при этом ϵ зависит от приложенных энерговоздействий.

Поскольку прочность бетона пропорциональна усвоенной энергии, то прирост прочности ΔR_{ϵ} можно выразить:

$$\Delta R_{\epsilon} = k \cdot W_{\epsilon} = k \epsilon \cdot H^2, \text{ МПа}, \quad (2)$$

где k равен 0,4.

Необходимо отметить, что оптимальное электрическое поле достигается в подвижных смесях только до начала схватывания при комплексной обработке электрической и механической энергиями в барабанной электрополяризационной мельнице. При обработке таким способом электрические воздействия вызывают ионизацию, искрение, магнетизацию и электроиндукцию - все это создает электрическое поле и повышает электрохимические связи, а, следовательно, и прочность арболита. Параллельно происходят термодинамические воздействия – барботация, термодиффузия (см. табл. 1).

Таким образом, в барабанной электрополяризационной мельнице интенсивно и одновременно протекают 17 факторов, вызывающих соответствующие взаимоусиливающие воздействия, т.е. синергетические процессы, позволяющие таким образом максимально использовать энергию электрического поля и измельчения.

Однако совершенно очевидно, что без выяснения природы и механизма активации водосодержащих композиций электрическими полями, термодинамических и кинетических закономерностей происходящих при этом явлений невозможно эффективно управлять созданием материалов с заданными свойствами. Несмотря на многочисленные исследования как отечественных, так и зарубежных ученых до сих пор многие аспекты энергетической активации остаются невыясненными. Это значительно тормозит ее практическое применение в технологии получения строительных и композиционных материалов, в том числе на основе цементных и оксидных вяжущих систем.

Развитие представлений о физико-химической сущности разработанной электромеханохимической активации и научное обоснование областей ее практического применения и явилось предметом настоящей статьи.

Современные гипотезы о взаимодействии электрического и магнитного полей с веществом базируются на представлениях о химической поляризации электронов и ядер, спиновой конверсии электронных пар, селективности ядерного спина, которые применимы, в основном, для органических сред. Для водосодержащих сред преимущественно рассматриваются гипотезы, связанные с изменением структурной организации воды и водных растворов, развитием процессов массопереноса и массообмена вещества в вязко-текучих средах, явлением резонанса, присутствием примесей парамагнитной или диамагнитной природы.

Таблица 1

Виды воздействий и процессы при мокрой ЭМХ активации

Вид активации	Виды энерговоздействий при ЭМХ	Процесс	Результат
Мокрый электро-механохимический	электромагнитные воздействия	1. электризация;	электрическое поле
		2. ионизация;	электростатическое поле
		3. магнетизация;	магнитное поле
		4. электроиндукция;	индукционный ток
		5. термизация;	ускорение реакций
		6. термодиффузия;	сцепление частиц
		7. барботация;	углубление реакций
	измельчение	8. диспергирование;	эффект Ребиндера
		9. кавитация;	увеличение удельной поверхности
		10. вращательное движение мелющих тел;	обнажение поверхности
		11. истирание;	увеличение удельной поверхности
		12. соударение мелющих тел;	увеличение удельной поверхности
		13. перемешивание;	адсорбция частиц
	химическое	14. смачивание;	ускорение гидратации
		15. растворение;	ускорение реакций
		16. химические реакции;	ускорение реакций
		17. гомогенизация.	углубление реакций

В многочисленных работах [6–13] отмечено, что влияние электрического поля на физико-химические процессы в дисперсных системах изучено недостаточно. До сих пор механизм активации вяжущих веществ магнитными и электрическими полями является дискуссионным. Влияние химических добавок, особенно в малых концентрациях, применение комбинированных вещественно-полевых воздействий на кинетику процессов гидратации и структурообразования также изучено недостаточно. Совершенно очевидно, что без развития теоретиче-

ских представлений об электромеханохимической (ЭМХ) активации дисперсных систем невозможно создание научно-обоснованных ресурсо- и энергосберегающих технологий получения материалов с регулируемыми свойствами.

Основные предпосылки теоретического обоснования взаимодействия ЭМХ воздействия с водными системами заключается в следующем. Электрическое поле способно приводить к интенсификации процессов путем:

- развития направленных потоков заряженных частиц и, как следствие, интенсификации процессов массопереноса и массообмена вещества (осуществляется преимущественно в гетерогенных средах);
- нарушения системной организации воды, водных растворов через изменение соотношения дискретных (иерархических) структур (осуществляется преимущественно в гомогенных средах).

Известно, что структурообразование вяжущих материалов представляет собой совокупность сложных физико-химических процессов, включающих такие явления, как адсорбция, растворение, диспергирование, массоперенос вещества и обмен ионами, формирование двойного электрического слоя на границе раздела фаз, гидратация, кристаллизация и другие. В связи с этим, в условиях воздействия электрического поля, отдельные стадии развития процессов структурообразования целесообразно вначале изучить на модельных объектах.

Массоперенос и массообмен вещества

Эти процессы рассмотрены на примере электрохимических систем. В работе исследовано воздействие постоянного электрического поля ($E \perp B$) на золоцементные смеси при использовании электрохимической ячейки цилиндрической формы.

Под действием силы электрического поля $F = nzeE$ ионы массой m двигаются с ускорением $a \sim nzeE/m$. Их среднюю скорость в направлении электрического поля через время τ_0 можно принять равной: $U_E = a_E \tau_0 = nzeE \tau_0 / m = n\mu E = zFDE/RT = zE\mu E$.

Среднестатистическую плотность ионов в растворе можно считать неизменной, так как $U_E \gg U_B$ (U_B – скорость движения иона под действием силы Лоренца). Тогда ток, протекающий через сечение площа-

дью S , может быть определен как $J = nze\mu ES = \sigma ES$, $J_D = -zeDSdc/dx$. Для электрохимической ячейки с кольцевым осевым каналом величина полного тока равна:

$$J = zCF(U_+ + U_-) = -zCF^2(z_+\mu_+ + z_-\mu_-), \quad (3)$$

где U_+ , U_- – подвижности ионов, C – концентрация раствора, σ – проводимость раствора.

Напряженность электрического поля $E(r)$ в зависимости от радиуса ячейки и прикладываемой к ней разности потенциалов ϕ_o выразится как:

$$E(r) = \phi_o / r \ln(r_{\text{вн}}/r_{\text{вн}}), \quad (4)$$

где $r_{\text{вн}}$, $r_{\text{вн}}$ – внутренний и внешний радиусы цилиндрической ячейки соответственно.

В свою очередь, с учетом (3) и (4) величина сопротивления ячейки (R) полного тока, протекающего через некоторое сечение площадью $S = 2\pi rh$, равна:

$$J = \frac{2\pi h \sigma \phi_o}{\ln \cdot r_i / r_{\text{вн}}}; R = \frac{\phi_o}{J} = \frac{\ln \cdot r_i / r_{\text{вн}}}{2\pi h \sigma}. \quad (5)$$

Из уравнений (4 и 5) следует, что сопротивление ячейки и протекающий через нее ток не зависят от внутреннего и внешнего радиусов электродов, в то время как напряженность электрического тока является зависимой величиной. Она увеличивается при приближении к внутреннему электроду. Так как величина силы Лоренца пропорциональна E , то при $E \perp U$ она также будет увеличиваться при приближении к внутреннему электроду:

$$F_o = \frac{ze\phi_o}{r \ln r_i / r_{\text{вн}}} + zeBU_{\text{вн}}. \quad (6)$$

В результате проявления силы Лоренца развивается направленное конвективное движение жидкости, которое через определенное время приобретает стационарную скорость.

Полученные формулы будут справедливы и для цементных и оксидных вяжущих систем, так как поверхность твердой фазы является заряженной, и в водном растворе образуется двойной электрический слой.

Процессы обмена ионов

Учитывая, что процессы адсорбции являются одними из первичных элементарных стадий взаимодействия вяжущего вещества с водой, в работе исследована сорбционная способность ионов на модельном объекте, в качестве которого выбран электрод (ионообменник). Коэффициент внутренней диффузии ионов при ЭМХ воздействии увеличивается, следовательно, повышается энергия активации. Зависимость внутренней диффузии от радиуса гидратированного иона (r) может быть выражена уравнением: $D = \text{const} \times r^{-1}$, так как вязкость и температура при данных условиях эксперимента остаются постоянными.

При ЭМХ воздействии на золоцементное зольное вяжущее с добавкой керамзитовой пыли происходит повышение активности переноса элементарных частиц, при этом происходит увеличение концентраций и дисперсности частиц золоцементной смеси. Перегруппировка происходит за счет снижения величины энергетического барьера. В этой связи необходимо отметить, что кинетику упрочнения системы можно представить как процесс, связанный с постепенным увеличением сил взаимодействия между структурными элементами, входящими в состав новообразований.

В работах Сычева М.М. [2] отмечено, что процесс твердения может происходить вследствие проявления водородных связей, Ван-дер-ваальсового взаимодействия или ионного притяжения при наличии электрических зарядов.

В этой связи при ЭМХ обработке активированные частицы цементно-зольного вяжущего с добавкой керамзитовой пыли интенсифицируют ионообменные процессы и усиливают ионное притяжение частиц золоцементного вяжущего [14].

Процессы кристаллизации

Период кристаллизации – один из ответственных этапов процесса структурообразования в цементных и оксидных вяжущих системах. Как показывают экспериментальные данные, наиболее характерной особенностью поведения активированных пересыщенных водных растворов при выделении из них кристаллической фазы является повыше-

ние дисперсности твердой фазы и однородности структурных образований по сравнению с контрольными образцами.

После ЭМХ активации происходит интенсивное направленное формирование кристаллогидратной решетки, которая содержит ионы различных веществ. В работах Ахвердова И.Н. отмечено, что «существенным фактором в процессе твердения вяжущих должен быть ионообмен, который является определяющим в образовании кристаллогидратной решетки».

В этой связи вводимая добавка – керамзитовая пыль – в процессе активации вяжущей системы ослабляет силы отталкивания и способствует более активному проявлению сил притяжения между частицами твердой фазы, как в начальной, так и на завершающей стадии формирования коагуляционной структуры цементного геля.

Как показывают экспериментальные данные, наиболее характерной особенностью поведения активированных пересыщенных водных растворов при выделении из них кристаллической фазы является повышение дисперсности твердой фазы и однородности структурных образований по сравнению с контрольными образцами. Это подтверждают экспериментальные исследования, проведенные на модельных системах.

Из результатов исследований следует, что активирование золоцементного вяжущего приводит к увеличению значений тепловых эффектов и смещению максимального пика температуры теплового потока в область более высоких значений в поздние сроки структурообразования (часы-сутки) и в область более низких значений в ранние сроки (до 40–50 мин). Значения максимума температуры теплового потока, степени гидратации частиц и дисперсности кристаллических структур являются взаимосвязанными величинами.

Как следует из анализа термогравиметрических данных (рис.1), по смещению максимума температуры теплового потока можно оценить изменение дисперсности или размеров гидратированных микрокристаллических комплексов цементной композиции в соответствии с уравнениями: $T - T_0 = K \times \Delta d^{1/2}$; $T - T_0 = K \times \Delta r^{-1/2}$, где Δd , Δr – изменение дисперсности и среднего размера частиц соответственно, K – коэффициент пропорциональности.

Эти данные подтверждаются исследованиями распределения цементных частиц по размерам до и после активации электрическим полем. Анализ полученных данных показал, что основные изменения дис-

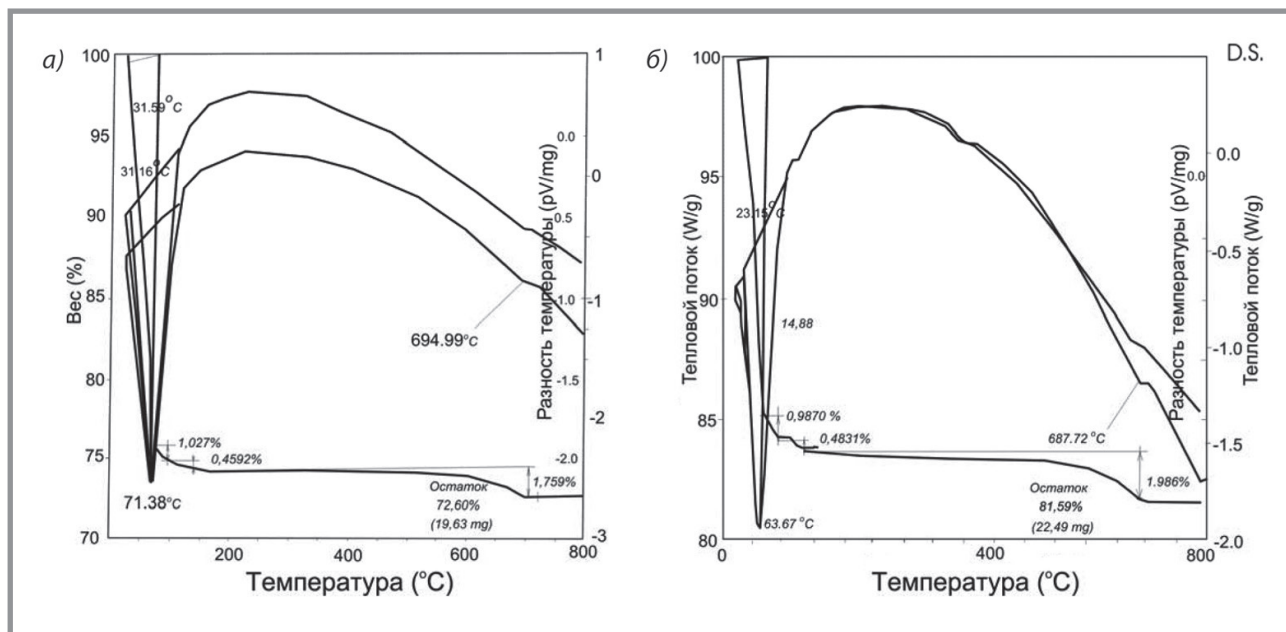


Рис. 1. Термогравиметрические кривые по дегидратации системы «зола–цемент–вода» (зола:цемент = 40:60) на примере одного часа твердения образца:
 а – контрольный образец, б – активированный ЭМХ

перности частиц после активации электрическим полем наблюдаются в первые 5 минут взаимодействия цемента с водой. При этом изменение максимума температур теплового потока и среднего размера частиц до и после активации электрическим полем для данного вида цемента подчиняются уравнению: $T - T_0 \approx 2 \times 10^3 \times \Delta r^{-1/2}$.

Образование дискретных структур в процессе твердения цементных вяжущих систем и возможность проявления соответствующих им собственных частот колебаний косвенно подтверждается экспериментальными данными по ритмичности процессов структурообразования.

Процессы структурообразования ЭМХ активированных золоцементных вяжущих

В первоначальный момент времени гидратации взаимодействия вяжущего с водой (1–12 мин) на поверхности твердой фазы преимущественно образуются гидратированные ионы кальция, представляющие собой самостоятельные кинетические образования (агрегаты).

Между ними через прослойку свободной воды осуществляется диполь-дипольное взаимодействие. Определим значение κ , учитывая, что мельчайшие фракции цемента (до 80%) образуют агрегаты, размер которых с учетом сольватного слоя достигает ≈ 30 мкм.

Сила диполь-дипольного взаимодействия определяется:

$$F_{\partial-\partial} = \frac{n^2 d_m^2}{4\pi\epsilon_0\epsilon_1 r^4}. \quad (7)$$

Число контактов гидратированных зерен вяжущего друг с другом с известным приближением можно определить как отношение площади, занимаемой одной молекулой воды к площади зерна вяжущего с учетом того, что в контакт по направлению одной из осей координат вступает 1/6 поверхности цементного агрегата.

Процесс гидратационного твердения обусловлен растворением метастабильных исходных фаз с последующим выделением по кристаллизационному механизму из пересыщенных растворов термодинамически устойчивых в данных условиях соединений. Возникновение новообразований происходит в жидкой фазе.

В процессе формирования структуры цементного теста от состава жидкой фазы и значения пересыщения ее относительно новых гидратных фаз зависят состав, кинетика кристаллизации выделяющихся новообразований, а также размеры, морфология кристаллов и прочность их контактов срастания, что в итоге обуславливает прочность структуры в целом.

Прочность золоцементного камня определяется количеством гидратных новообразований, т.е. степенью гидратации исходных клинкерных минералов, количеством и типом сrostков между ними, зависящих от степени пересыщения жидкой фазы по отношению к предельной растворимости кристаллизующихся из нее гидратов. Для того, чтобы формирование кристаллического каркаса цементного камня и последующее заполнение его субмикрорекристаллическим гелем происходило при минимальных внутренних напряжениях снижающих прочность структуры, необходимо создание высокого пересыщения жидкой фазы на начальных стадиях процесса гидратации и поддержание его на постоянном уровне в течение всего периода твердения цемента. Повышение тонкости помола вяжущего влияет не только на количество, но и на структуру и качество (прочность) гидратной связки.

Установлено, что тонкое измельчение особенно эффективно в производстве смешанных цементов. Тонкодисперсные частицы зол ТЭЦ не инертны, а определенным образом взаимодействуют на поверхности с продуктами гидратации клинкерных частиц и, следовательно, участвуют в создании механической прочности конгломерата. Чем тоньше размолот цемент, тем больше микронаполнителя может быть наведено в него без снижения прочности цементного камня.

Выполненные экспериментальные исследования позволяют отметить две возможные причины зависимости активности вяжущего от особенности активации. Первая из этих причин связана с зависимостью интенсивности диспергирования от энергонапряженности барабанной электрополяризационной мельницы.

Изменяя энергонапряженность барабанной электрополяризационной мельницы, можно изменять дисперсность материала. При активации ЭМХ способом происходит накопление внутренней энергии измельчаемого материала, наряду с повышением поверхностной энергии. Значительно большую роль играет рост внутренней энергии вследствие увеличения концентрации дефектов и напряженных состояний структуры.

Структурные изменения, вызванные ЭМХ воздействием для ряда вяжущих, определяются изменением их физико-химических свойств. При ЭМХ активации происходит активирование вяжущих за счет сдирания пленки гидратных новообразований с его частиц и обнажения новой энергетически активной поверхности. ЭМХ активация включает три совместно дополняющих способа активации: мокрый домол + электрическое поле + химическая добавка. Кроме механохимической активации в вяжущей смеси происходят также сложные электрохимические явления, по сути являющиеся способом направленного структурообразования вяжущей смеси и позволяющие заменить до 50% цемента инертными или активными добавками. Также ЭМХ активация способствует большему вскрытию трехкальциевого алюмината и образованию с гипсом высокоосновной формы гидросульфалюмината, что резко повышает морозостойкость образцов на цементном тесте.

При активировании вяжущих смесей в предлагаемом устройстве [1] одним из условий повышения вяжущих свойств сырьевых компонентов является повышение эффективности измельчения с одновременной поляризацией частиц во время домола. Результатом данных

процессов является повышение активности взаимодействия нейтральных и заряженных частиц при структурообразовании дисперсных систем. Для поляризации частиц вяжущего при измельчении применялось электрическое поле, создаваемое внутри барабана одновременно при измельчении сырьевых компонентов. Были апробированы различные устройства измельчителей, в том числе и барабанной мельницы. Кроме того, основная цель методики эксперимента была направлена на обеспечение условий для поляризации частиц во время измельчения. Исходя из известной конструкции устройства барабанной мельницы, а также для эффективного протекания вышеуказанных процессов, конструкция барабанной шаровой мельницы была модернизирована. С целью исследования влияния способов активации на прочность золоцементного камня были проведены эксперименты (рис. 2).

Воздействие электрического поля в процессе электромеханохимической активации приводит к интенсификации ионообменных процессов вследствие увеличения количества мицеллообразующих частиц с определенным зарядом атомов, молекул и ионов в элементарном объеме. Поляризуемость ионов за счет воздействия электрического поля

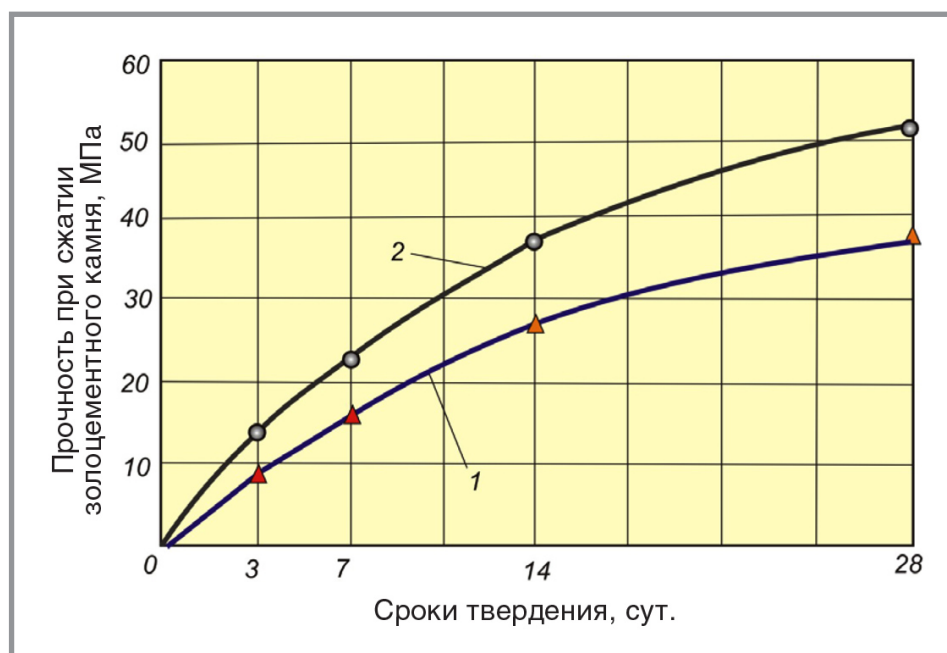


Рис. 2. График зависимости прочности золоцементного камня от способа активации: 1 – мокрый домол; 2 – ЭМХ активация

приводит к повышению величины электрических зарядов, увеличивающих активность их переноса, а также перегруппировку высвобождаемых электронов и ионов с преодолением энергетического барьера. Помимо этого, при ЭМХ эффекте, очевидно, происходит гомогенизация (теория Г.Фрейндлиха) зарядов по всему объему цементно-зольной смеси и нарушение агрегативной устойчивости системы за счет преобладания энергии притяжения, т.е. преодоление расклинивающего давления (теория ДЛФО). Благодаря этому интенсифицируется процесс коагуляции вяжущей смеси и интенсивное образование каркаса кристаллической решетки за счет образования кристаллогидратов.

Исходя из вышеизложенного следует, что закономерностям структурообразования электромеханохимических активированных вяжущих систем в интенсивном взаимодействии вновь обнажающихся поверхностей частиц вяжущего в процессе активации немаловажную роль оказывает электрический заряд на энергетически активное состояние каждой частицы активированного вяжущего вещества. Приведенные обстоятельства являются решающими в образовании коагуляционной структуры цементно-зольного геля и упрочнении системы структурных элементов, входящих в состав новообразований активизированного цементно-зольного вяжущего и последующего его интенсивного твердения. Следовательно, повышается прочность, улучшается водонепроницаемость, морозостойкость и другие свойства арболитовых изделий.

Уважаемые коллеги!

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

Удербает С.С. Реализация электромеханохимических способов повышения активности минерального вяжущего // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012, Том 4, № 2. С. 38–53. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_2_2012.pdf (дата обращения: ____).

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Uderbayev S.S. Realization of electromechanical and chemical ways for increasing mineral binder's activity. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2012, Vol. 4, no. 2, pp. 38–53. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_2_2012.pdf (Accessed ____). (In Russian).

Библиографический список:

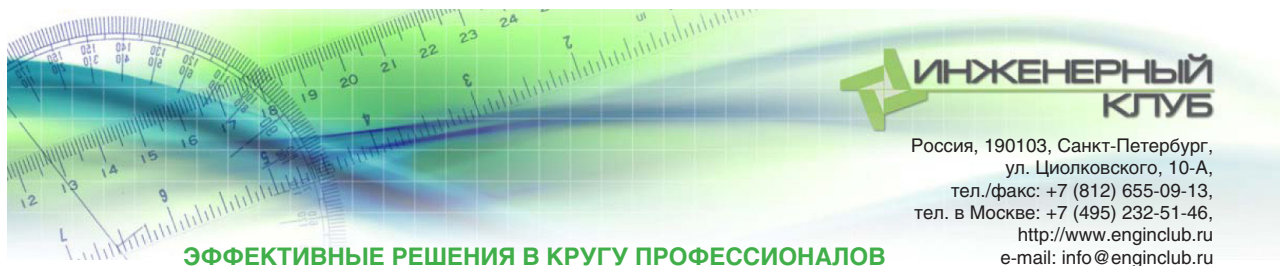
1. Пат. 7745 РК. Барабанная электрополяризационная мельница / К.А. Бисенов, А.А. Акчабаев, С.С. Удербает, М.А. Акчабаев. опубл. 03.12.2001. Бюл. № 12. 3 с.
2. Сычев М.М. Твердение вяжущих веществ. Л.: СИ, Ленинградское отд. 1974.
3. Ахвердов И.Н. Основы физики бетона. М.: Стройиздат. 1981. 464 с.
4. Ахвердов И.Н. Акустическая технология бетона / И.Н. Ахвердов. М.: СИ. 1976. 145 с.
5. Детлаф А.А., Яворский Б.Н. Общий курс физики. М.: Высшая школа. 2001. 718 с.
6. Ахвердов И.Н. Основы физики бетона. М.: Стройиздат. 1981. 464 с.
7. Ахвердов И.Н. Акустическая технология бетона / И.Н. Ахвердов. М.: СИ. 1976. 145 с.
8. Акимов А.В., Крыжановский И.И., Барабула А.В. и др. Технология ротационно-пульсационных активации зол // Экологические проблемы переработки вторичных ресурсов в строительные материалы и изделия: тезисы докладов Всесоюзного научно-практического совещания (15–17 октября 1990 г.). Чимкент. 1990. Ч II. С. 64–65.
9. Ганин В.П. Экспериментальные исследования влияния электромагнитного поля на твердение бетона // Тепловая обработка железобетонных изделий и конструкций в электромагнитном поле тока промышленной частоты. Минск: ИТМО АН БССР. 1975. С. 103–111.
10. Крылов Б.А., Ли А.И. О воздействии электрического тока на твердение бетонов // Бетон и железобетон. 1992. № 2. С. 7–9.
11. Страхов Ю.М., Майборода Т.И., Рясный Б.Г. Использование искровых разрядов для активации растворных и бетонных смесей // Бетон и железобетон. 1993. № 3. С. 9–11.
12. Шенгур Г.В. Исследование применения электрогидравлического эффекта для активации цемента // Применение электрогидравлического эффекта в технологических процессах производства: материалы респ. совещания в Николаеве. Киев: Украинский НИИ научно-техн. информации технико-исследований. 1970. Вып. III.
13. Дейнега Ю.Ф. Формирование структуры дисперсных систем в электрических полях // Труды третьей Национальной конференции по механике и технологии композиционных материалов. София. 1982. С. 364–367.
14. Удербает С.С. Влияние электромеханохимической активации на энергетически активное состояние золы // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Наука и образование-2006». Украина, Днепропетровск. 2006. Т. 10. С. 92–95.
15. Гусев Б.В. Проблемы создания наноматериалов и развития нанотехнологий в строительстве // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2009. № 2. С. 5–10. URL: <http://www.nanobuild.ru> (дата обращения: 15.01.2012).
16. Белов В.В., Смирнов М.А. Оптимизация гранулометрического состава сырьевых смесей для получения пресованных бетонов на цементной связке // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2010. № 2. С. 7–19. Гос. регистр. № 0421000108. URL: <http://www.nanobuild.ru> (дата обращения: 15.01.2012).

References:

1. Pat. RK 7745. Drum elektropolarized mill / K.A. Bisenov, A.A. Akchabaev, S.S. Uderbayev, M.A. Akchabaev. publ. 03.12.2001. Bull. № 12. 3p.
2. Sychev M.M. Hardening of binders. L.: SI, Leningrad branch. 1974.
3. Akhverdov I.N. Fundamentals of physics of concrete. Moscow: Stroiizdat. 1981. 464 p.
4. Akhverdov I.N. Acoustic concrete technology / I.N. Ahverdov. M.: SI. 1976. 145 p.
5. Detlaf A.A., Jaworski B.N. The general course of physics. M.: High School. 2001. 718 p.
6. Akhverdov I.N. Fundamentals of physics of concrete. Moscow: Stroiizdat. 1981. 464 p.
7. Akhverdov I.N. Acoustic concrete technology / I.N. Akhverdov. M.: SI. 1976. 145 p.
8. Akimov A.V., Kryzhanovsky I.I., Barabula F.V. et al. Technology rotary pulsation activation angry // Ecological Problems of secondary resources in building materials and products: Abstracts of All-Union Scientific-practical workshop (October 15–17, 1990.). Chymkent. 1990. B II. P. 64–65.
9. Ganin V.P. Experimental studies of the influence of electromagnetic field on the hardening of concrete // Heat treatment of concrete products and structures in the electromagnetic field of the current of industrial frequency. Minsk: ITMO AN BSSR. 1975. P. 103–111.
10. Krylov B.A., Lee A. On the effect of electric current to the hardening of concrete // Concrete and reinforced concrete. 1992. № 2. P. 7–9.
11. Strakhov Y.M., Maiboroda T.I., Ryasnyi B.G. The use of spark discharges for the activation of mortar and concrete mixes // Concrete and reinforced concrete. 1993. № 3. P. 9–11.
12. Shengur G.V. The study of the use of electro-hydraulic effect for cement activation // Application of electrohydraulic effect in the processes of production: materials rep. meeting in Nikolaev. Kiev: Ukrainian Institute of Scientific and Technical Information Technology-Research. 1970. Vol. III.
13. Deinega Y.F. Formation of the structure of disperse systems in electric fields / Proceedings of the Third National Conference on the Mechanics and Technology of Composite Materials. Sophia. 1982. P. 364–367.
14. Uderbayev S.S. Effect of electromechanical and chemical activation on the energy active state of the ash // Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference «Science and Education-2006». Ukraine, Dnepropetrovsk. 2006. T. 10. P. 92–95.
15. Gusev B.V. The problems of nanomaterials creation and nanotechnologies development in construction industry // «Nanotechnologies in Construction»: A Scientific Internet-Journal M.: CNT «NanoStroitelstvo». 2009. № 2. P. 5–10. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (date of access: 15.01.2012).
16. Belov V.V. Smirnov M.A. Optimization of the size composition of raw materials to produce extruded mixtures of concrete based on cement-bonded // «Nanotechnologies in Construction»: A Scientific Internet-Journal. M.: CNT «NanoStroitelstvo» 2010. № 2. P. 7–19. State regist. № 0421000108. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (date of access: 15.01.2012).

Контакты
Contact information

e-mail: Saken_Uderbayev@mail.ru



МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

INTERNATIONAL NANOTECHNOLOGIES FOR RUSSIAN INDUSTRIES

14 марта в рамках работы Петербургской технической ярмарки 2012 состоялось заседание «Инженерного Клуба». Тема встречи – «Международные нанотехнологии для российской промышленности».

Петербургская техническая ярмарка, собирающая представителей промышленности из разных регионов и стран, прекрасное место для проведения заседания на тему нанотехнологий. И действительно, актуальность темы, уже не раз поднимавшейся на встречах «Инженерного Клуба», приезд коллег из Финляндии, представляющий национальный нанотехнологический кластер, и сама атмосфера выставки предопределили успешность мероприятия.

Между тем, по словам *Вирпи Херранен*, директора «Финноде Россия», еще семь-восемь лет назад на мероприятиях такого рода присутствовал узкий круг людей. Теперь же, глядя на собравшуюся в зале аудиторию, госпожа *Херранен* радуется прогрессу в Санкт-



Петербурге и от имени генерального консульства Финляндии выражает уверенность в дальнейшем сотрудничестве северной столицы с ближайшим соседом в сфере инноваций и нанотехнологий.



Доктор *Мика Коскенвуори*, директор программы OSK, рассказал, что нанотехнологии активно развиваются в Финляндии с 80-х годов и финансируются государством. На сегодняшний день из 400 нанокomпаний 100 делают коммерческие продукты, востребованные на мировых рынках. Члены «Инженерного Клуба» смогли познакомиться с опытом некоторых компаний-представителей кластера: Picosun, BioNavis, NanoGeoFinland и др.

Финские разработчики из центра прикладных исследований VTT назвали основной целью своей деятельности преодоление существующего на сегодняшний день зазора между научными исследованиями и применением разработок в промышленности.

Также на Заседании прозвучали доклады, затрагивающие вопросы от методов атомного молекулярного наслаивания (докладчик *Юхано Костамо*) и измерения толщины тонких и толстых слоев металла (докладчик доктор *Йохана Кункова-Каллио*) до возможностей наномодифицированного силиката для селективного удаления азота (докладчик доктор *Таина Лайхо*) и магнитных сплавов с эффектом памяти формы (докладчик *Алексей Созинов*).



«Сверхбыстрое развитие нанотехнологий порождает не только положительные стороны, но и проблемы, связанные с использованием вредных материалов, – обратил внимание собравшихся *Пекка Джарвелайнен*, представитель Green&Global. – Среди них есть непродуманность процессов утилизации и высокое потребление энергии, зависящее от скорости развития ИТ-технологий». Поскольку в «Инженерном Клубе» одними из самых обсуждаемых вопросов являются

информационные технологии и энергоэффективность, было внесено предложение о визите российских ученых к финским коллегам.

А.М.БОЛДЫРЕВ и др. Исследование прочности сцепления частиц в модифицирующей присадке...

УДК 621.791.042

БОЛДЫРЕВ Александр Михайлович, д-р техн. наук, проф., чл.-кор. РААСН, зав. кафедрой Металлические конструкции и сварка в строительстве¹;

ГРИГОРАШ Владимир Васильевич, канд. техн. наук, доц. кафедры Металлические конструкции и сварка в строительстве¹;

ГУЩИН Дмитрий Александрович, аспирант ВГАСУ¹;

ГРЕБЕНЧУК Виктор Георгиевич, канд. техн. наук, зам. дир. филиала ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты»²

BOLDYREV Alexander Mikhaylovich, Doctor of Science in Engineering, Professor, Corresponding Member of Russia Academy of Architecture and Science, President of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering³;

GRIGORASH Vladimir Vasilyevich, PhD in Engineering, Associate Professor of Department of Metal Structures and Weld in Building Construction³;

GUSCHIN Dmitry Alexandrovich, PhD student of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering³;

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)⁴

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ЧАСТИЦ В МОДИФИЦИРУЮЩЕЙ ПРИСАДКЕ ДЛЯ СВАРКИ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОД ФЛЮСОМ

THE STUDY OF PARTICLES ADHESIVE STRENGTH IN MODIFYING AGENT FOR BRIDGE STRUCTURE WELDING

Для оценки прочности сцепления модифицирующих частиц с проволоочной крошкой, применяемой при сварке мостовых конструкций, предложено использовать величину привеса после механохимической обработки смеси. Разработана методика этой оценки. Исследовано влияние технологических параметров приготовления металлохимической присадки на прочность сцепления модифицирующих частиц TiO_2 с проволоочной крошкой.

¹ ГОУ ВПО Воронежский государственный архитектурно-строительный университет (ВГАСУ), Россия

² Научно-исследовательский институт транспортного строительства (ОАО ЦНИИС), Россия

³ Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering, Russian Federation

⁴ Scientific and Research Institute of Transport Construction (Public Company TSNIITS), Russian Federation

To assess the adhesive strength of modifying agents with wire powder used in bridge structure welding, a value of gain in weight after mechanical and chemical processing of the mix is proposed to use. A technique for such assessment has been developed. The influence of technological parameters of metal and chemical agent production on the adhesive strength of TiO_2 modifying particles has been examined.

Ключевые слова: металлехимическая модифицирующая присадка, сварка мостовых конструкций, прочность сцепления модифицирующих частиц с проволоочной крошкой.

Key words: metal chemical modifying agent, bridge structure welding, modifying agent-wire powder bond resistance.

Специфические условия кристаллизации металла в сварочной ванне (высокий перегрев расплава, большие градиенты температуры в зоне кристаллизации и большая линейная скорость роста кристаллитов) обуславливают формирование в шве и околошовной зоне неблагоприятной крупнозернистой столбчатой структуры с более низкими, чем основной металл, прочностными свойствами. Поэтому вопросам улучшения структуры металла шва в процессе кристаллизации сварочной ванны уделяется постоянное внимание исследователей. Во второй половине прошлого века в СССР и за рубежом при сварке металлопроката большой толщины начали применять сварку с дополнительной присадкой в виде металлического порошка, что позволило снизить перегрев расплава в сварочной ванне, улучшить структуру, технологические и служебные свойства сварных соединений, существенно повысить производительность процесса сварки [1,2]. Получение мелкозернистой структуры путем ввода в сварочную ванну дополнительных центров кристаллизации в виде тугоплавких частиц (модификаторы II рода) является перспективным направлением дальнейшего повышения качества сварных соединений [3]. Однако сохранение зародышеобразующей способности модификаторов – из-за высоких температур в зоне сварки – является серьезной проблемой. Одним из способов повышения эффективности модификаторов II рода при сварке плавлением является их введение в сварочную ванну в комбинации с охлаждающими

ми макрочастицами (микрохолодильниками) [4]. Подобный присадочный материал из проволоочной крошки (гранулята), получивший название «металлохимическая присадка» (МХП), нашел применение при сварке стальных мостовых конструкций [5, 6, 7]. В настоящее время в качестве химической добавки в МХП используется двуокись титана TiO_2 ($T_{\text{пл}} = 1843^\circ\text{C}$) [6, 7]. Перспективно также применение нанопорошков для модифицирования металла сварных швов. Однако их использование, кроме указанных выше факторов, осложняется способностью к комкованию и окислению при сравнительно низкой температуре [8]. Поэтому применение в модифицирующем комплексе макрочастиц, на поверхности которых оседают наночастицы, позволяет предотвратить процесс их комкования.

Одним из неперенных условий постоянства получения высококачественных сварных соединений с применением МХП является стабильность ее состава на всех этапах – от смешивания до укладки в зазор свариваемого стыка. Главным показателем этого постоянства является прочность сцепления частиц химической добавки с поверхностью гранулята. Она зависит от многих факторов: чистоты и рельефа этой поверхности, конструкции смесителя и режимов смешивания, соотношения компонентов при загрузке в смеситель и др. Насколько нам известно, в настоящее время не существует способов непосредственной или косвенной оценки прочности сцепления частиц химической добавки с поверхностью гранулята. Это не позволяет объективно оценить качество МХП, постоянство ее состава, влияние технологии приготовления МХП на это постоянство и т.п. Целью настоящей работы является разработка методики количественной оценки прочности сцепления химической добавки TiO_2 с поверхностью проволоочной крошки в процессе их смешивания и исследование влияния технологических параметров приготовления металлохимической присадки на эту прочность.

Разработка методики исследования

Прочность сцепления добавки с гранулятом предложено косвенно оценивать по увеличению массы крошки после смешивания (по при весу). Проволочную крошку изготавливали из сварочной проволоки Св-10НМА на специальном рубочном станке, размер частиц крошки 2 x 2 мм. В качестве химической добавки использовали двуокись титана

TiO₂ с индексом «Ч» по ГОСТ 9808 с размером частиц не более 15 мкм. Перед смешиванием компоненты прокаливали при температуре 150 °С. Смешивание производили в цилиндрическом смесителе емкостью 4 литра со смещенной осью – в дальнейшем смеситель. После смешивания слабосвязанные частицы TiO₂ с крошкой удаляли встряхиванием на вибросите с частотой около 100 встряхиваний в минуту. Взвешивание компонентов перед смешиванием и полученной МХП после смешивания и встряхивания осуществляли на аналитических весах «Libra HT-220» с точностью до 0,0001 г.

Воспроизводимость результатов привеса проверяли посредством проведения двух серий экспериментов по приготовлению МХП одинакового состава, на одинаковых режимах смешивания и встряхивания: скорость вращения смесителя 60 об/мин., время обработки 10 минут, время встряхивания 1 минута. Результаты экспериментов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты экспериментов

№ серии	№ смеси	До обработки в цилиндрическом смесителе			После обработки в цилиндрическом смесителе		
		Масса крошки, m_1 , г	Масса порошка, m_2 , г	Масса смеси, m_3 , г	Масса смеси после смешивания, m_4 , г	Масса смеси после вибросита m_5 , г	Привес, $\Delta m_i = m_5 - m_1$, г
I	1	100,0008	5,0018	105,0026	101,9721	101,2780	1,2772
	2	100,0218	5,0012	105,0230	101,9362	101,1900	1,1682
	3	100,0014	5,0003	105,0017	101,8550	101,2183	1,2169
	4	100,0039	5,0022	105,0061	101,7985	101,4011	1,3972
	5	100,0208	5,0013	105,0221	101,8627	101,2558	1,2350
II	1	100,0003	5,0022	105,0025	102,0080	101,2023	1,2020
	2	100,0025	5,0025	105,0050	101,8402	101,1463	1,1438
	3	100,0057	5,0001	105,0058	101,7225	101,2631	1,2574
	4	100,0212	5,0029	105,0241	101,8613	101,2314	1,2102
	5	100,0019	5,0024	105,0043	101,8224	101,0245	1,0226

Опыты производили в следующей последовательности: смесь № 1 из I-й серии обрабатывали в смесителе, затем полученную МХП выгружали и взвешивали до и после встряхивания, кроме того, взвешивали оставшуюся в смесителе добавку TiO_2 . Затем, после очистки смесителя, по такой же технологии производили эксперимент со смесью № 1 из серии II.

По каждому опыту вычисляли дисперсию привеса:

$$\sum_{i=1}^5 D_{\Delta m_i} = (\Delta m_i - \overline{\Delta m})^2, \quad (1)$$

где Δm_i , $\overline{\Delta m}$ – привес в i -том опыте и его среднее значение для данной серии.

Вычисляли также средние значения привеса в двух параллельных опытах с последующим расчетом дисперсии (табл. 2).

Таблица 2

Обработка результатов эксперимента

№ смеси	Серия I, привес TiO_2 , Δm_{i1} , г	Серия II, привес TiO_2 , Δm_{i2} , г	Среднее значение привеса TiO_2 в двух сериях, $\overline{\Delta m}$	Дисперсия $D_{\Delta m}$ (среднее из двух серий)	Примечание
1	1,2772	1,2020	1,239600	0,002828	$D_{\Delta m \max} = 0,022557$
2	1,1682	1,1438	1,156000	0,000298	
3	1,2169	1,2574	1,237150	0,000820	$\sum_{i=1}^N D_{\Delta m_i} = 0,044$
4	1,3972	1,2102	1,303700	0,017484	
5	1,2350	1,0226	1,128800	0,022557	$K_9 = 0,5128$

На основании полученных данных вычисляли экспериментально полученный критерий Кохрена:

$$K_9 = \frac{D_{\Delta m \max}}{\sum_{i=1}^{10} D_{\Delta m_i}}, \quad (2)$$

где $D_{\Delta m \max}$ – значение максимальной дисперсии; $\sum_{i=1}^{10} D_{\Delta m_i}$ – сумма всех дисперсий в 10 опытах.

Вычисленный по результатам экспериментов критерий Кохрена K_9 сравнивали с табличным значением K_T по таблице 8 [9]. Если $K_9 < K_T$, то опыты воспроизводимы, и чем меньше K_9 , тем надежнее воспроизводимость. Экспериментальный критерий $K_9 = 0,5128$ на 40% меньше табличного $K_T = 0,841$ (для $n = N \cdot m = 5 \cdot 2 = 10$ измерений, $N = 5$ – количество опытов, $m = 2$ – число повторений опытов). Полученные результаты свидетельствуют о хорошей воспроизводимости измерений привеса по предложенной методике. Опыты воспроизводимы с высокой степенью точности ($\sigma_{\Delta m}^2 = D_{\Delta m} = \frac{1}{m \cdot N} \sum_{i=1}^N D_{\Delta m_i} = 0,0044$).

Влияние времени встряхивания на величину привеса

Стабильность состава МХП, очевидно, в значительной мере зависит от операций встряхивания после обработки в смесителе (величины ячейки и времени встряхивания). Согласно нормативным требованиям, после смешивания рубленой проволоки с химической добавкой опудренную крупку необходимо просеять на сите с ячейкой 1 x 1 мм с целью удаления излишней химической добавки [7]. Однако режимы (время и частота) встряхивания в нормативах не оговорены. В связи с этим возникла необходимость исследовать влияние технологии встряхивания на стабильность состава МХП.

Таблица 3

Масса химической добавки TiO_2 , оставшейся на поверхности гранулята (привес), в зависимости от времени встряхивания

Время встряхиваний, мин.	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	7,5	10,0
Привес TiO_2 , г	2,0269	1,3352	1,0508	0,8703	0,7230	0,6322	0,5472	0,4711	0,4288	0,4032	0,3750	0,2962	0,2592
Относительный привес, $\Delta m_i / \Delta m_0$	1	0,65	0,52	0,43	0,357	0,31	0,27	0,23	0,21	0,198	0,185	0,146	0,13

Для решения этой задачи была подготовлена смесь массой 105,0093 г (100,0078 г крошки и 5,0015 г TiO_2), которая прошла обработку в смесителе (60 об/мин., время – 10 мин.). Полученную смесь взвешивали сразу после выгрузки из смесителя, затем производили встряхивание на вибросите (100 встряхиваний в минуту) со взвешиванием МХП через каждые 30 секунд встряхивания. Полученные результаты представлены в табл. 3.

Если величину привеса принять за единицу $\Delta m_0 = 1$, то отношение привеса смеси после i -того времени встряхивания к Δm_0 (относительный привес) показывает, какая доля TiO_2 осталась от начального значения в составе МХП: $\varepsilon = \Delta m_i / \Delta m_0$. На рис. 1 представлена зависимость величины относительного привеса от времени встряхивания.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в течение 4–5 минут встряхивания опудренной смеси в ней резко уменьшается количество TiO_2 (теряется более 80% TiO_2). Затем интенсивность потерь резко снижается. Следовательно, для стабилизации состава МХП встряхивание после смешивания на указанных режимах должно длиться не менее 4–5 минут.

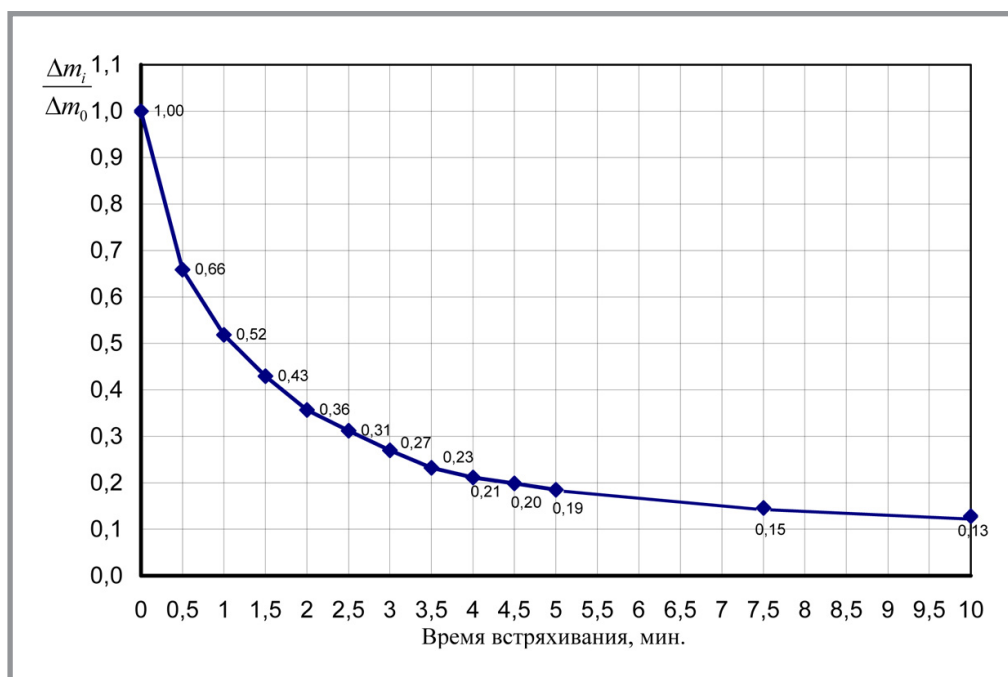


Рис. 1. Относительная величина привеса в зависимости от времени встряхивания (сито с ячейкой 0,5 x 0,5 мм, частота встряхивания 1,6 Гц)

Исследование факторов, влияющих на прочность сцепления частиц химической добавки TiO_2 с гранулятом, и степени их влияния на эту прочность

Прочность соединения добавки с гранулятом определяется следующими факторами:

- качеством поверхности гранулята: шероховатостью, продуктами взаимодействия с окружающей средой;
- химическим родством гранулята и химической добавки;
- соотношением масс компонентов МХП;
- энергией смешивания;
- временем обработки в смесителе.

Каждый из перечисленных факторов может меняться в определенном диапазоне. Например, качество поверхности гранулята можно изменять путем пескоструйной, дробеструйной обработки на стадии получения крупки. Возможно также травление поверхности макрочастиц и пр. Химическая добавка в МХП определяется составом свариваемого материала и требованиями, предъявляемыми к свариваемому соединению (химической стойкостью, хладоломкостью, прочностными свойствами, износостойкостью и др.). Изменение соотношения масс компонентов МХП можно варьировать в широком диапазоне. Тип оборудования для смешивания и режимы его работы определяют величину энергии, вводимой в МХП. В низкоэнергетических установках (смесителях) частицы смешиваются, падая с одной стенки сосуда на другую под действием силы тяжести. В этом случае гравитационное ускорение частиц не превышает 1 g. Энергию смешивания можно изменять также введением в смеситель дополнительной массы в виде мелящих шаров, а также посредством изменения скорости и времени вращения барабана.

В высокоэнергетических планетарных мельницах размольные стаканы вращаются вокруг собственных осей и, в то же время, по круговой траектории вокруг центральной оси планетарного диска. В результате смешиваемый материал и мелющие шары двигаются с ускорением до 60 g через размольный стакан и соударяются с противоположной его стенкой. В процессе такой обработки компонентов смеси происходит измельчение химической добавки до нанодиапазона и пластическая деформация гранулята, кроме того, возможно химическое взаимодействие гранулята и химической добавки – механическое легирование.

Для определения наиболее значимых факторов, влияющих на прочность сцепления химической добавки с гранулятом, использован полный факторный эксперимент.

В качестве входных были выбраны следующие факторы:

1. X_1 – соотношение масс исходных компонентов МХП: $m_2 / m_1 \cdot 100\%$, где m_1 – масса гранулята, загружаемого в смеситель, а m_2 – масса порошка химической добавки TiO_2 ;
2. X_2 – вводимая в смесь энергия. Этот фактор мы косвенно оценивали величиной скорости вращения смесителя;
3. X_3 – время обработки смеси в смесителе.

Выходным фактором эксперимента был выбран привес Y_1 . Факторы и уровни их варьирования приведены в табл. 4.

Таблица 4

Обработка результатов эксперимента

Факторы		Уровни варьирования			Интервал варьирования
Натуральный вид	Кодированный вид	–1	0	+1	
Соотношение масс исходных компонентов МХП: $\frac{m_2}{m_1} \cdot 100, \%$	X_1	0,1	0,3	0,5	0,2
Энергия смешивания, об/мин.	X_2	10	35	60	25
Время обработки смеси в смесителе, мин.	X_3	10	20	30	10

Были проведены 2 серии экспериментов по получению МХП: по 8 опытов в каждой серии. В процессе опытов поочередно менялись входные факторы X_1 , X_2 , X_3 в выбранных интервалах варьирования. Результаты экспериментов представлены в табл. 5.

Полученные результаты подвергали статистической обработке. Рассчитывали средние значения привеса, оценивали величину дисперсии. Результаты статистической обработки свидетельствуют о высокой воспроизводимости и точности экспериментов (экспериментальное значение коэффициента Кохрена $K_9 = 0,373$ меньше табличного $K_T = 0,68$).

Таблица 5

Результаты полнофакторного эксперимента

Точки плана	Факторы			Величина привеса
	X_1	X_2	X_3	Y_1
1	-1	-1	-1	0,4955
2	+1	-1	-1	0,8673
3	-1	+1	-1	0,2152
4	+1	+1	-1	1,1611
5	-1	-1	+1	0,6017
6	+1	-1	+1	1,1406
7	-1	+1	+1	0,2214
8	+1	+1	+1	1,0598
9	-1	-1	-1	0,4749
10	+1	-1	-1	1,0185
11	-1	+1	-1	0,2482
12	+1	+1	-1	0,9691
13	-1	-1	+1	0,5915
14	+1	-1	+1	0,8619
15	-1	+1	+1	0,2063
16	+1	+1	+1	1,3228

Были вычислены коэффициенты и получено уравнение регрессии:

$$Y_1 = 0,7160 + 0,3342X_1 - 0,0405X_2 + 0,0348X_3 + 0,1186X_{12} + 0,0114X_{13} + 0,0077X_{23}. \quad (4)$$

На рис. 2 приведена гистограмма ранжирования факторов и комбинаций по b-коэффициентам для привеса при получении МХП в цилиндрическом смесителе.

Согласно полученному уравнению регрессии (4) величина привеса (прочность связей между частицами) увеличивается с возрастанием концентрации химической добавки X_1 . Менее значимым фактором в исследуемых пределах является время механической обработки

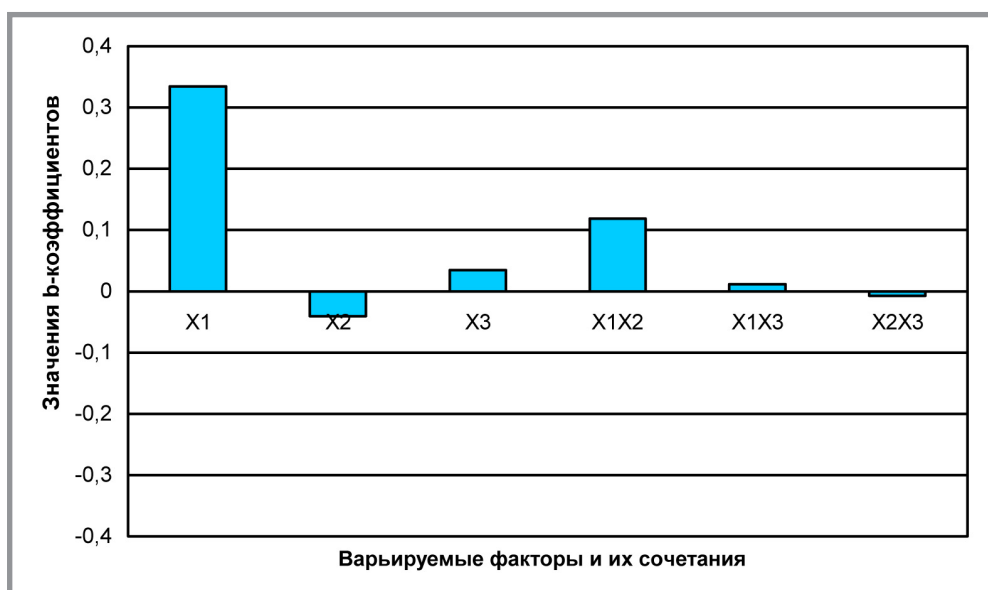


Рис. 2. Гистограмма ранжирования факторов и их комбинаций по b-коэффициентам для привеса при получении МХП в цилиндрическом смесителе

МХП в смесителе (фактор X_3). Фактор X_2 (скорость вращения барабана) в уравнении регрессии имеет знак минус. Это можно объяснить тем, что с увеличением скорости вращения барабана смесителя химическая добавка под действием центробежных сил отбрасывается и оседает на стенках смесителя, что приводит к уменьшению величины привеса. Увеличение фактора взаимного влияния X_{12} – энергии смешивания X_2 и концентрации исходных компонентов X_1 – приводит к возрастанию величины привеса.

После проверки значимости коэффициентов регрессии с помощью Критерия Стьюдента было получено итоговое уравнение регрессии:

$$Y_1 = 0,7160 + 0,3342X_1 + 0,1186X_{12}. \quad (5)$$

Максимальный привес ($\text{TiO}_2 = 1,3228 \text{ г}$) получен при 30 минутах смешивания на 60 об/мин, и при концентрации исходных компонен-

$$\text{тов: } \frac{m_2}{m_1} \cdot 100\% = \frac{5,0004}{100,0016} \cdot 100\% = 5\%.$$

Выводы

1. Показано, что для оценки прочности сцепления модифицирующих частиц с микрохолодильниками при их совместной механохимической обработке с достаточной степенью воспроизводимости и удовлетворительной ошибкой эксперимента можно использовать величину привеса (массу модифицирующих частиц, связанных с гранулятом).
2. Исследование влияния соотношения масс гранулята и добавки TiO_2 , скорости вращения смесителя и времени смешивания на прочность сцепления частиц в металлохимической присадке на основании регрессионного анализа показали, что прочность сцепления увеличивается с возрастанием массы TiO_2 в присадке, времени и энергии смешивания.
3. Применение гранулята из проволоки совместно с нанопорошковыми модификаторами позволяет предотвратить комкование наночастиц.

Уважаемые коллеги!

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

Болдырев А.М., Григораши В.В., 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, Том 4, № 2. С. 56–69. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_2_2012.pdf (дата обращения: ____).

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Boldyrev A.M., Grigorash V.V., Guschin D.A., Grebenchuk V.G. The study of particles adhesive strength in modifying agent for bridge structure welding. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2012, Vol. 4, no. 2, pp. 56–69. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_2_2012.pdf (Accessed ____). (In Russian).

Библиографический список:

1. Использование ППМ – эффективный метод интенсификации сварки плавлением / И.И. Ивочкин и др. // Автоматическая сварка. 1975. № 10. С. 35–38.
2. Эффективность сварки под флюсом с порошковым металлом мощной дугой / И.И. Ивочкин и др. // Сварочное производство. 1981. № 3. С. 30–33.
3. Болдырев А.М. Проблемы микро- и наномодифицирования швов при сварке строительных металлоконструкций / А.М. Болдырев, В.В. Григораши // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. 2011. № 3. С. 42–52.
4. А. с. 584996 СССР, В 23 К 9/00. Способ электродуговой сварки / А.М. Болдырев, Э.Б. Дорофеев, А.С. Петров и Т.И. Глазьева (СССР). № 2361777/25–027; заявл. 17.04.76; опубл. 25.12.77. Бюл. № 47. 2 с.
5. ВСН 169-80. Инструкция по технологии механизированной и ручной сварки при заводском изготовлении стальных конструкций мостов / В.Г. Гребенчук, К.П. Большаков, Б.М. Передереев и др. М. 1981.
6. СТО-ГК «Трансстрой»-012-2007 «Стальные конструкции мостов. Заводское изготовление» / под ред. к.т.н. В. Г. Гребенчука. М. 2007. 174 с.
7. СТО-ГК «Трансстрой»-005-2007 «Стальные конструкции мостов. Технология монтажной сварки» / под ред. к.т.н. В.Г. Гребенчука. М. 2007. 158 с.
8. Применение механически активированных ультрадисперсных порошков для улучшения свойств металлов и сплавов / В.А. Полубояров и др. // Наука производству. 2002. № 2. С. 2–8.
9. Власов К.П. Методы исследований и организация экспериментов / К.П. Власов, П.К. Власов, А.А. Киселева. Издательство «Гуманитарный Центр». 2002. 256 с.

References:

1. The use of PPM as an efficient method for Fusion welding intensification / I.I. Ivochkin et al. // Automatic welding. 1975. № 10. P. 35–38.
2. The efficiency of semi-submerged arc welding with metal powder / I.I. Ivochkin et al. // Welding production. 1981. № 3. P. 30–33.
3. *Boldyrev A.M.* The problems of micro- and nanomodified joints in metal building structure welding / A.M. Boldyrev, V.V. Grigorash // Nanotechnologies in construction: a Scientific Internet-Journal. 2011. № 3. P. 42–52.
4. Author certificate 584996 USSR, B 23 K 9/00. Electroarc welding technique / A. M. Boldyrev, E.B. Dorofeev, A.S. Petrov and T.I. Glazyeva (USSR). № 2361777/25-027; applied on 17.04.76; published 25.12.77. Bul. № 47. –2 pp.
5. VSN 169-80. Instruction on technology of mechanized and manual welding in industrial production of bridge steel structures / Grebenchuk V.G., Bolshkov K.P., Peredereev B.M. et al. M. 1981.
6. STO-GK Transstroy-012-2007 «Steel structures of bridges. Industrial production» / ed. by PhD in Engineering V.G. Grebenchuk. M. 2007. 174 p.
7. STO-GK Transstroy-005-2007 «Steel structures of bridges. Insertion welding technology» / ed. by PhD in Engineering V.G. Grebenchuk. Group of companies «Transstroy». M. 2007. 158 p.
8. The use of mechanically activated ultra dispersed powders to improve the properties of metals and alloys / V.A. Poluboyarov et al. // Science for production. 2002. № 2. P. 2–8.
9. *Vlasov K.P.* Research methods and experiment organization / K.P. Vlasov, P.K. Vlasov, A.A. Kiseleva. Gumanitarny tsentr. 2002. 256 p.

В.П. Кузьмина Механизмы воздействия нанодобавок на свойства строительной керамики



ИССЛЕДОВАНИЯ, РАЗРАБОТКИ, ПАТЕНТЫ

RESEARCHES, DEVELOPMENTS, PATENTS

УДК 69

КУЗЬМИНА Вера Павловна, канд. техн. наук, дир. ООО «КОЛОРИТ-МЕХАНОХИМИЯ», Россия

KUZMINA Vera Pavlovna, Ph.D. in Engineering, Director of Open Company
«COLORIT-MEHANOHIKIMIA», Russian Federation

МЕХАНИЗМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОДОБАВОК НА СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ КЕРАМИКИ

NANOADDITIVES INFLUENCE MECHANISMS ON THE PROPERTIES OF BUILDING CERAMICS

Приведен анализ патентной информации о механизмах воздействия нанодобавок на свойства строительной керамики. Рассмотрены фотодеструкция вещества на лицевом отделочном слое строительной керамики, модифицированном нанодиоксидом титана, процессы оптимизации структуры контактной зоны отделочного слоя с керамическим изделием, создания фильтрационного барьера для ионов агрессивных сред, а также увеличения долговечности керамических изделий.

The analysis of the patent information concerning nanoadditives influence mechanisms on building ceramics properties is given. The paper considers photo-destruction of substance on obverse finishing layer of building ceramics, which has been modified by titanium nanodioxide; optimization of contact zone structure between obverse finishing layer and ceramics product; creation of diffusion barrier for ions of excited environments; increase of ceramics products durability.

Ключевые слова: патент, изобретение, нанодобавки, наномодифицированный, нанодиоксид титана, нанодиоксид кремния, нанокерамика, настенная и половая плитка, износостойкая половая плитка, свойства, фотодеструкция, контактная зона, структура, поверхность раздела фаз, ангоб, фритта, шихта, глазурованная керамика, диффузный барьер, агрессивные среды, прочность, долговечность.

Key words: patent, invention, nanoadditives, nanomodified, titanium nanodioxide, silicon nanodioxide, nanoceramics, wall and floor tiles, wear resistant floor tile, properties, photo-destruction, contact zone, structure, interface of phases, engobe, frit, batch, glazed ceramics, diffusion barrier, excited environments, durability, longevity.

Согласно источнику [1] нанокерамика, иначе керамический наноструктурный материал (англ. nanoceramics) – это компактный материал на основе оксидов, карбидов, нитридов, боридов и других неорганических соединений, состоящий из кристаллитов (зерен) со средним размером до 100 нм.

Нанокерамику, как правило, получают из наноразмерных порошков методами формования и спекания. Поскольку вследствие высокого внутреннего трения нанопорошки труднее уплотняются, для их формования часто используют импульсное и гидростатическое прессование, методы шликерного и гелевого литья. Существует одна из важных проблем получения нанокерамики. Это интенсивный рост зерна при спекании в обычных условиях. Для его предотвращения используются два основных метода:

1. введение в исходный порошок (шихту) нерастворимых добавок, которые занимают место на границах зерен и препятствуют их срастанию;
2. использование специальных методов и режимов уплотнения и спекания керамики, позволяющих значительно

According to [1], nanoceramics, or ceramic nanostructured material, is a compact material on the basis of oxides, carbides, nitrides, borides and other inorganic connections, consisting of crystal grains with the average size up to 100 nanometers.

As a rule, nanoceramics is obtained from nanosized powders by the methods of formation and sintering. Due to high internal friction nanopowders are more difficultly condensed, therefore pulse and hydrostatic pressing, methods of trailing and gelling moulding are often used for their formation. There is an important problem in production of nanoceramics. It is an intensive growth of grain during sintering under usual conditions. To prevent from that two basic methods are used:

1. infusion of insoluble additives into initial powder (batch), which go between grains and prevent from coalescence;
2. use of special methods and modes of condensation and sintering of the ceramics, allowing considerably reducing of duration and/or temperature of

но уменьшить продолжительность и/или температуру высокотемпературных стадий ее получения (импульсное прессование, горячее прессование, некоторые виды низкотемпературного спекания). Более подробно эти методы описаны в статье «Спекание нанокерамики».

Структурно-чувствительные свойства нанокерамик могут значительно отличаться от характеристик традиционных керамик с зерном микронного размера. При этом возможно улучшение механических (Al_2O_3), электрических (Y:ZrO_2), оптических ($\text{Nd:Y}_2\text{O}_3$) свойств. Однако характер изменения свойств с размером зерна очень индивидуален и зависит как от физической природы исследуемого свойства, так и от физико-химических особенностей используемой керамики.

Повышение декоративных характеристик наномодифицированной глазурованной строительной керамики.

Предотвращение фотодеструкции пигментов в декоративном слое отделочной строительной керамики, путём модификации нанодиоксидом титана [1,2]

Уникальные свойства приобретает облицовочная керамика с покровным слоем «Hydrotect» (разработанным японским концерном TOTO), содержащим модифицированный фотокатализатор диоксид титана (TiO_2), придающий керамике, по данным японского концерна, стерилизующие и самоочищающиеся свойства. Фотокатализатор способствует выделению активного кислорода из воды или воздуха, который окисляет и расщепляет органические материалы и бактерии, а под действием света наноструктурированная

high-temperature stages of its obtaining (pulse pressing, hot pressing, some kinds of low-temperature sintering). These methods are described in the article about sintering of nanoceramics in details.

Structure-sensitive properties of nanoceramics can be considerably different from characteristics of traditional ceramics with the micron size grain. At the same time it is possible to improve mechanical (Al_2O_3), electric (Y:ZrO_2), optical ($\text{Nd:Y}_2\text{O}_3$) properties. However the character of properties changes by the grain size is very individual and depends both on the physical nature of researched property, and on the physical and chemical features of used ceramics.

Increase of decorative characteristics of nanomodified glazed building ceramics. Prevention of pigment photo-destruction in a decorative lay of finishing building ceramics with the use of modification by titanium nanodioxide [1,2]

Unique properties are obtained in the facing ceramics with an integumentary layer «Hydrotect» (developed by Japanese concern TOTO), containing modified photocatalyst of titanium dioxide (TiO_2), giving ceramics, according to the Japanese concern, sterilizing and self-cleared properties. Photocatalyst promotes allocation of active oxygen from water or air which oxidizes and splits organic materials and bacteria, and under action of light the surface of ceramics nanostructured by titanium dioxide gradually becomes superhydrophilic and water easily flows

оксидом титана поверхность керамики постепенно становится супергидрофильной, и вода легко стекает с нее, увлекая загрязнения.

Как известно в строительной области керамика применяется в основном в виде обычной и глазурованной керамической плитки, а также обычного, глазурованного или ангобированного обожженного фасадного кирпича. Ряд патентов в области применения водонепроницаемых и грязеотталкивающих покрытий керамики принадлежит германскому концерну Deutsche Steinzeug. Новая плитка, разработанная на основе нанотехнологий, обладает удивительными свойствами: наночастицы, входящие в ее состав, заставляют попавшие на поверхность капли воды собираться в шарики, после чего, под действием силы тяжести, они удаляются вместе с остатками грязи, пыли, грибка и мха [2].

Повышение эксплуатационных характеристик строительных керамических материалов. Развитие процесса упрочнения керамики с помощью введения наполнителей и волокон, увеличение межфазовой адгезии [3,4,5]

Ультрадисперсные материалы являются искусственными продуктами. Процесс синтеза наночастиц должен происходить в достаточно широком диапазоне размеров, от 1 до 100 нм, при соблюдении серьезного контроля и управления параметрами процесса. Немаловажным этапом является покрытие синтезируемых наночастиц специализированными оболочками, которые обеспечивают физико-химическую и электрическую изоляцию и предотвращают самопроизвольное спекание и агрегацию (т.е. самоорганизацию

down from it, carrying away pollution.

It is known that construction industry uses the ceramics mainly in the form of ordinary or glazed ceramic tile, as well as, ordinary, glazed or sintered engobe front brick. Several patents in the field of application of water- and dirt-repellent ceramics coverings belong to German concern Deutsche Steinzeug. The new tile developed on the basis of nanotechnologies possesses surprising properties: nanoparticles, constituting its structure, make the drops of water on a surface gather in balls, then under gravity they are removed with the rests of dirt, dust, fungus and moss [2].

Increase of operational characteristics of ceramic building materials. Development of ceramics reinforcement process by introducing fillers and fibers and increasing interphase adhesion [3,4,5]

Ultra disperse materials are artificial products.

Process of nanoparticles synthesis should occur in a rather wide range of the sizes, from 1 up to 100 nanometers, under serious monitoring and process parameters control. Substantial stage is the coating of synthesized nanoparticles with special coverings which provide physical and chemical, and electric isolation and prevent from spontaneous sintering and aggregation (i.e. the process when nanoparticles self-organize into larger forms losing necessary properties). Today the

наночастиц в более крупные формы с потерей необходимых свойств). На сегодняшний день с успехом применяют физический и химический методы создания нанопорошков.

На данный момент на практике получены ультрадисперсные порошки, такие как: оксид магния, оксид алюминия, закись меди, оксид кремния, а также оксиды ряда металлов – никеля, алюминия, тантала, молибдена, различных полупроводниковых материалов и фуллеренов, углеродных нанотрубок с уникальными свойствами. Аргон, ксенон, азот, гелий и обычный воздух используются в технологии. Частицы, синтезируемые плазмохимическим методом, получены в виде монокристаллических (однородных) частиц и имеют размеры от 10 до 100-200 нм.

КЕРАМИЧЕСКАЯ МАССА

Патент РФ № 2150442.

Керамическая масса на основе глинозема с модифицирующей добавкой, содержащей оксид алюминия, полученный плазмохимическим методом, отличается тем, что она содержит указанные компоненты в следующем соотношении, мас. %: глинозем – 70,0–97,0, плазмохимически полученный оксид алюминия – 3,0–30,0.

Прочностные характеристики образцов керамики, изготовленных из смесей стандартного глинозема и плазмохимически полученного оксида алюминия, приведены в таблице.

Из сопоставления примеров 2–6 с примерами 1, 7 видно, что керамический материал, который был получен из керамических масс на основе промышленного глинозема, содержащих плазмохимически полученный оксид алюминия в количестве 3,0–30,0 мас. %,

application of physical and chemical methods of nanopowders creation is successful.

At present the practice produces ultra disperse powders, such as: magnesium oxide, aluminium oxide, copper oxide, silicon oxide, and also oxides of some metals - nickel, aluminium, tantalum, molybdenum, various semi-conductor materials and fullerenes, carbon nanotubes with unique properties. Ar, Xe, N, He and usual air are used in technology.

The particles synthesized by the plasma chemical method are obtained in the form of monocrystal (homogeneous) particles and they have the sizes from 10 up to 100-200 nanometers.

CERAMIC MASS

The patent of the Russian Federation № 2150442

Ceramic mass on the basis of alumina with the modifying additive, containing aluminium oxide, obtained through plasma chemical method, differ by that, it contains mentioned components in the following ratio, mass. %: alumina – 70,0–97,0. aluminium oxide obtained by a plasma chemical method – 3,0–30,0.

Durability characteristics of the ceramics samples made of mixes of standard alumina and aluminium oxide obtained by the plasma chemical method, are given in the table.

If compare examples 2–6 with examples 1, 7, one can see that the ceramic material obtained from ceramic mass on the basis of industrial alumina, containing plasmachemical aluminium in quantity 3,0–30,0 mass. %, possesses higher durability at the bend, than the materials,

имеет более высокую прочность при изгибе, чем материалы, полученные только из промышленного глинозема или керамических масс на его основе с отклонениями по содержанию плазмохимически полученного оксида алюминия от заявляемых пределов.

Содержание Al_2O_3^* в керамической массе, %	Прочность		
	На изгиб, МПа	Микротвёрдость, ГПа	Вязкость разрушения, $\text{Мпа} \cdot \text{м}^{0,5}$
0	80	4,7	2,8
3	520	16	3,6
5	620	19	4,6
10	620	18	4,7
20	640	20	5,0
30	630	18	4,6
32	450	16	2,6

* оксид алюминия, полученный плазмохимическим способом

Обеспечение мероприятий по охране окружающей среды. Создание нанокерамических мембран в качестве диффузионного барьера для ионов агрессивных органических сред при очистке сточных вод предприятий строительной индустрии [6].

Разработка и производство керамических мембранных фильтров для промышленных фильтрационных установок. Оригинальные технологии разделения, очистки и концентрирования в системах с керамическими наномембранными фильтрами НПО «Керамик-фильтр».

Организация НПО «Керамик-фильтр» основана в 1990 году специалистами по высокопрочным и тугоплавким волокнам, работавшими

produced only from industrial alumina or ceramic mass on its basis with deviations of the contents of plasmachemical aluminium oxide from declared limits.

Contents Al_2O_3^* in ceramic batch, %	Durability		
	At the bend, MPa	Micro-hardness, GPa	Fracture toughness characteristics $\text{MPa} \cdot \text{m}^{0,5}$
0	80	4,7	2,8
3	520	16	3,6
5	620	19	4,6
10	620	18	4,7
20	640	20	5,0
30	630	18	4,6
32	450	16	2,6

* aluminium oxide obtained by plasma chemical method

Maintenance of environment protective actions. Creation of nanoceramic membranes as a diffusion barrier for ions of aggressive organic environments in the process of sewage treatment for the construction enterprises [6].

Research and production of ceramic membrane filters for industrial filtering systems. Original technologies of separation, clarification and concentration in the systems with ceramic nanomembrane filters «Ceramicfilter».

The company «Ceramicfilter» was established in 1990 by experts who specialized in high-strength and refractory fibers and worked in the military-space

в военно-космическом проекте «Буря». В течение 20 лет были разработаны и произведены керамические фильтры с керамическими мембранами из супертонких керамических волокон для промышленных систем микро- и ультрафильтрации и лабораторной практики, обеспечивающие процессы очистки, разделения и концентрирования на микро- и ультрафильтрационных мембранах.

Такие керамические мембранные микро- и ультрафильтры успешно работают в экологических целях на многих отечественных и зарубежных предприятиях. За последние годы производство мембранных фильтров увеличилось более чем в 3 раза. Созданы керамические мембранные фильтры, соответствующие оптимальному соотношению цены и качества.

Научный и производственный потенциал фирмы НПО «Керамикфильтр» позволил разработать и внедрить новые типы керамических мембранных фильтров, расширить области их применения, совершенствовать мембранные технологии разделения, очистки и концентрирования.

Условность классификации фильтрационных мембран по размеру пор связана с поверхностными взаимодействиями, происходящими на входной стороне мембраны (со стороны ее селективного слоя), которые играют исключительно важную роль в баромембранных процессах разделения.

Механизмы мембранных фильтрационных процессов в большинстве случаев связаны с особым строением слоев жидкости, непосредственно примыкающих к поверхности стенок капилляров пористых тел. Существование граничных слоев жидкостей с особой структурой было лейтмотивом

project «Buran». Within 20 years ceramic membrane filters made of superfine ceramic fibers were developed and produced. Such filters are used in micro- and ultra filtration industrial systems and laboratory practice and provide the processes of filtration, clarification and concentration on micro- and ultra filtration membranes.

Such ceramic membrane micro- and the ultra filters are successfully meeting ecological tasks at domestic and foreign plants. For the last years the production of membrane filters has increased more than 3 times.

Ceramic membrane filters answering the optimal ratio between price and quality have been produced.

Scientific and industrial potential of the firm «CERAMICFILTER» made it possible to develop and introduce new ceramic membrane filters, to expand their application range, to perfect membrane separation, clarification and concentration technologies.

Conventional classification of filtration membrane by the pore size is connected with superficial interactions, taking place on the membrane entering side (from the side of its selective layer), which has exclusively important role in bare-membrane division processes.

In most cases mechanisms of membrane filtrational processes are connected with a special structure of the liquid layers directly adjoining to the surface of capillaries of porous walls. The existence of the boundary layers of liquids with special structure was the basic research of Deriagin. He was the greatest expert

исследований Б. В. Дерягина. Он был крупнейшим специалистом XX-го века по поверхностным явлениям.

Существует защищенное мнение в недавней работе учеников и последователей школы Дерягина. Подход к описанию баромембранных процессов должен быть единым, но учитывающим специфику поверхностных взаимодействий каждого конкретного процесса, будь то обратный осмос, нано-, ультра- или микрофильтрация.

Классификация является наиболее распространенной по шкале баромембранных процессов. Именно не по диаметру пор мембраны, а по функциональным характеристикам мембранного процесса, т.е. по размеру или молекулярной массе удерживаемых компонентов разделяемой смеси.

Есть основная задача мембранных технологий. Надо провести разделение компонентов с наименьшими энергетическими затратами. Современная конкурентоспособная мембрана состоит, как правило, из несколько слоев различных материалов, каждый из которых имеет свою структурную организацию на микро- и наноуровне. Это обеспечивается целым комплексом технологических характеристик мембраны в целом, таких как высокие транспортные и разделительные свойства, ее способность к регенерации в процессе загрязнения.

Следующим необходимым этапом успешного использования любой мембраны в технологических процессах является создание на ее основе высокоэффективного разделительного модуля. В данном модуле должны быть реализованы описанные выше технологические параметры мембраны.

of the XX century dealing with superficial phenomena.

There is a proved opinion in the recent work of Deriagin's school pupils and followers. Approach to the description of bar-membrane processes should be single but it is to consider specific character of superficial interactions of each concrete process, whether it will be return osmosis, nano-, ultra- or microfiltration.

The prevailing classification is that based on bar-membrane processes scale. It is not by the membrane pores diameter, but by membrane process functional characteristics, i.e. by the size or molecular weight of detained components of the divided mix.

There is a primary task of membrane technologies. It is necessary to make division of components with the least power charges. Modern competitive membrane consists, as a rule, from some layers of various materials; each of them has its structural organization at micro- and nanolevel. This is provided by the whole complex of the membrane technical characteristics, such as high transport and dividing properties, its ability to regenerate during pollution.

The next necessary stage of successful use of any membrane in technological processes is the creation of the highly effective dividing module on its basis. The technological parameters of the membrane described above are to be realized in this module.

Таким образом, применение нанодобавок обеспечивает:

- Повышение декоративных свойств глазурованной строительной керамики [1, 2].
- Повышение эксплуатационных характеристик строительной керамики [3, 4, 5].
- Охрану окружающей среды при очистке сточных вод предприятий стройиндустрии [6].

The application of nanoadditives provides:

- Increase of decorative characteristics of nanomodified glazed building ceramics [1, 2].
- Increase of operational characteristics of building ceramics [3, 4, 5].
- Environment protection during the process of sewage treatment for the construction enterprises [6].

Уважаемые коллеги!

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

Кузьмина В.П. Механизмы воздействия нанодобавок на свойства строительной керамики // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012, Том 4, № 2. С. 70–79. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_2_2012.pdf (дата обращения: ____).

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Kuzmina V.P. Nanoadditives influence mechanisms on the properties of building ceramics. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2012, Vol. 4, no. 2, pp. 70–79. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_2_2012.pdf (Accessed ____). (In Russian).

Библиографический список:

1. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов. <http://www.thesaurus.rusnano.com/wiki/article1283>
2. Возможности новой керамики // Nanoportal: портал по нанотехнологиям. <http://www.nano-portal.ru/post/5928>
3. Обуденов А. Русские нанопорошки // Фабрика мысли: Российский электронный журнал. <http://www.fabrikamisli.ru/page/137/>
4. Данилов А. Производство и применение нанопорошков. Механические методы получения нанопорошков // Фабрика мысли: Российский электронный журнал. <http://www.fabrikamisli.ru/page/140/>
5. Патент РФ № 2150442. Керамическая масса / А.И. Соловьев, Н.В. Дедов, Е.Н. Малый и др. // Сибирский химический комбинат. Институт физики прочности и материаловедения СО РАН. <http://www.fips.ru>
6. Волков В.В., Мchedlishvili Б.В., Ролдугин В.И. и др. Мембраны и нанотехнологии // Российские нанотехнологии. 2008. Т.3. № 11-12. С. 67-99. <http://www.memtech.ru/index.php/ru/glavnaya/publications/98-membrany-i-nanotekhnologii>

References:

1. The dictionary of nanotechnological and related to nanotechnologies terms. <http://www.thesaurus.rusnano.com/wiki/article1283>
2. Opportunities of new ceramics // Nanoportal: portal on nanotechnologies <http://nano-portal.ru/post/5928>
3. Obudenov A. Russian nanopowders // Factory of Thought: Russian Electronic Journal. <http://fabrikamisli.ru/page/137/>
4. Danilov A. Manufacture and application of nanopowders // Factory of Thought: Russian Electronic Journal. <http://www.fabrikamisli.ru/page/140/>
5. The patent of the Russian Federation № 2150442 Ceramic batch / A.I. Solovov, N.V. Dedov, E.N. Malyj et al // Siberian chemical complex. Institute of durability physics and material science of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science. <http://www.fips.ru>
6. Volkov V.V., Mchedlishvili B.V., Roldugin V.I. et al. Membranes and nanotechnologies // Russian nanotechnologies. T.3, №11-12, 2008, 67-99. <http://memtech.ru/index.php/ru/glavnaya/publications/98-membrany-i-nanotekhnologii>

Контакты**Contact information:**e-mail: kuzminavp@yandex.ru

О НАРАЩИВАНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА И ЕГО ЗАЩИТЕ ПУТЕМ ПАТЕНТОВАНИЯ

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

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

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

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

Постановка и проведение перспективных исследований:

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

Подготовка заявок и патентование разработок:

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

Техническое сопровождение процесса оценки стоимости Вашей интеллектуальной собственности.

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

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



12-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ BALTIMIX-2012

12th INTERNATIONAL CONFERENCE BALTIMIX-2012

Союз производителей сухих строительных смесей, рекламно-издательское агентство «Квинтет» приглашают принять участие в 12-й международной конференции BALTIMIX-2012, которая пройдет в г. Рязань, в отеле «Конгресс-Отель Форум» с 21 по 23 августа 2012 года.

Деловая программа конференции:

- производство ССС в России: современное состояние, перспективы, конкурентная ситуация;
- маркетинг ССС: исследование рынка и продвижение продукции;
- основные принципы разработки рецептур ССС;
- минеральное и химическое сырье для производства ССС;
- стандартизация, сертификация и испытания готовой продукции;
- промышленное оборудование для производства ССС;
- ССС для механизированного применения: экономика отделочных работ;
- средства механизации для работы со строительными растворами;
- ССС для реставрации, санирования и ремонта зданий;
- экологическая безопасность производства и работы с ССС. Системы пылеудаления и рециркуляции на предприятиях.

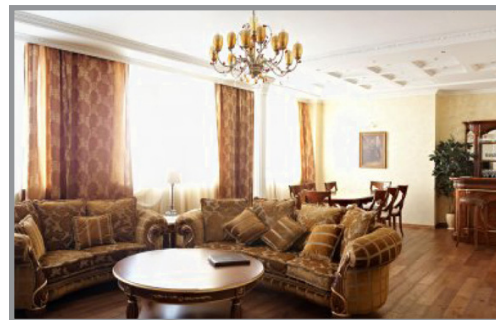
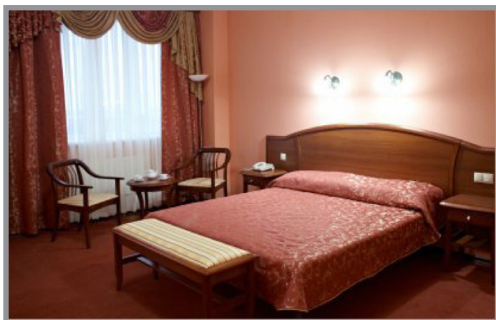
Отель «Конгресс-Отель Форум»

в Рязани – это крупнейшая современная гостиница бизнес-класса, сочетающая уникальное европейское качество обслуживания, знаменитое русское гостеприимство и лучшую среди всех ресторанов Рязани кухню. К услугам постояльцев 125 уютных номеров различного класса — от Single и Double до President и Luxe. Расположенный в тихом и уютном центре Рязани, отель «Форум» находится рядом с основными транспортными магистралями и деловыми районами города. Современный оздоровительный комплекс в «Конгресс-отеле Форум» создает прекрасные возможности для релаксации после напряжённого дня. К услугам гостей: сауна, турецкие бани «хамам», лечебный или расслабляющий массаж, разнообразные обертывания в SPA- капсуле.



Варианты проживания в гостинице:

- PRESIDENT – одноместное размещение 15 000 руб./сутки;
- LUXE – одноместное размещение 9 000 руб./сутки;
- STUDIO – одноместное размещение 4500 руб./сутки;
- DeLuxe – двухместное размещение 4500 руб./сутки;
- TWIN – одноместное размещение 3000руб./сутки;
- TWIN – двухместное размещение 3200руб./сутки;
- DOUBLE Comfort – одноместное размещение 3600 руб./сутки;
- DOUBLE – одноместное размещение 3000руб./сутки;
- DOUBLE – двухместное размещение 3200руб./сутки;
- SINGLE – одноместное размещение 2500 руб./сутки.



Расчетный час – 12 часов дня.

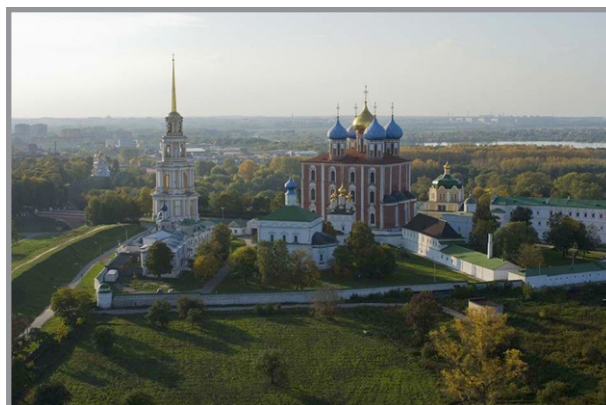
Мини-бар не включен в стоимость номера, оплачивается отдельно на ресепшн.

**Подробное описание номеров (оснащение, фото)
см. на сайте организаторов <http://www.spsss.ru/confer>
и на сайте гостиницы <http://www.hotel-forum.ru>**

ЭКСКУРСИОННАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ

Обзорная экскурсия по г. Рязань

Рязань – административный центр с населением в 535 тыс. человек – располагается в центральной части европейской России. Достопримечательности Рязани отражают многовековую историю города. Экскурсия позволит погрузиться в жизнь княжества, заложенного вятичами в конце I в. до н.э., познакомит с подвигом Евпатия Коловрата



и летописью героических сражений с Литвой, Ордой и Москвой. Город и область сохранили следы расцвета при правлении князя Олега Ивановича. В 1521 году княжество вошло в состав Московского государства. Историко-архитектурный музей-заповедник Рязанский кремль – одна из наиболее ярких достопримечательностей Рязани. Комплекс в 1995 году вошел в состав Государственного свода особо ценных объектов российского культурного наследия. На карте Рязани это самая древняя часть города, существовавшая еще в эпоху бронзы.

Константиново – Свято-Иоанно-Богословский монастырь

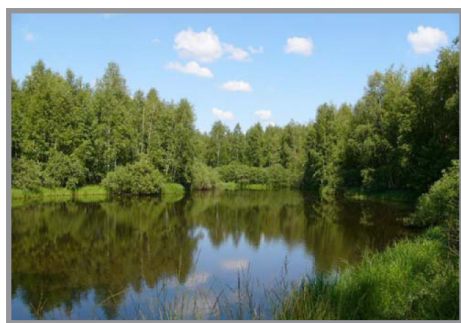
Село Константиново расположено на высоком правом берегу Оки и протянулось на несколько километров. Здесь родился, провел свое детство и юность Сергей Есенин. Центральная часть села Константиново



теперь – комплекс мемориально-литературного музея С.А. Есенина. История села насчитывает 300 лет, первое упоминание относят к 1619 году. Недалеко от Константиново в селе Пощупово расположен Иоанно-Богословский Пощуповский монастырь. Преданий, связанных с Иоанно-Богословским монастырем, несколько. Есть предание о том, как полчища Батыя приблизились к обители, но Батый и военачальники внезапно были поражены слепотой и объаты ужасом. Батыю явился во сне старец и велел: «Подыми меня!». Хан нашел икону и поклонился ей, после чего прозрел, навсегда оставив намерение разорить монастырь. Еще одно предание связывает основание монастыря в Пощупове с тем, что именно здесь супруга Ивана Грозного Анастасия разрешилась от бремени во время путешествия по Оке. Монастырь был возведен в конце XII века, неоднократно разорялся татарами, но всегда возрождался. Рядом с древними монастырскими пещерами вблизи монастыря находится Святой источник.

Мещерский национальный парк

«В Мещерском крае нет никаких особенных красот и богатств, кроме лесов, лугов и прозрачного воздуха. Но все же край этот обладает большой притягательной силой. Он очень скромно – так же, как картины Левитана. Но в нем, как и в этих картинах, заключена вся прелесть и все незаметное на первый взгляд разнообразие русской природы».



ды», – писал Константин Паустовский. Здесь в 1992 году был создан национальный парк «Мещерский» общей площадью 103 000 га. Его организовали для охраны и изучения природных и историко-культурных комплексов Мещерского края. Территория национального парка входит в состав водно-болотного угодья международного значения «Пойменные участки рек Пра и Ока»

По всем вопросам, связанным с участием в конференции, обращайтесь:

Мария Суслова (прием заявок на участие в конференции, реклама) – тел./факс: +7 (812) 703-10-19, 350-54-11, director@spsss.ru, info@kvintet.info

Евгений Беляев (прием на рассмотрение научных докладов, общие вопросы) – тел./факс: +7 (812) 703-10-19, 350-54-11, info@spsss.ru



Союз производителей сухих строительных смесей



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

НП «Союз производителей сухих строительных смесей» и РИА «Квинтет» сообщают о начале подготовки **11-го выпуска** ежегодного отраслевого справочника «Российский рынок ССС-2012» и приглашают компании и учреждения, имеющие отношение к рынку сухих строительных смесей, разместить сведения о своих организациях в издании на **БЕСПЛАТНОЙ ОСНОВЕ**.

Справочник включает шесть основных тематических разделов, каждый из которых соответствует определенному сегменту рынка сухих смесей и содержит подробную информацию обо всех субъектах отечественного рынка ССС: название фирмы, почтовый, юридический и фактический адреса, телефоны, факс, электронный адрес, сайт, профиль деятельности, виды продукции/услуг, торговую марку и пр.



Основные разделы справочника:

- производство и реализация сухих строительных смесей;
- производство и реализация базового сырья (цемент, известь, гипс, песок и т.д.);
- производство и реализация химического сырья для сухих смесей;
- оборудование для производства и контроля качества сухих смесей;
- тара и упаковка, упаковочное оборудование;
- НИИ, ВУЗы, испытательные центры и лаборатории.

Справочник также включает данные о дистрибьюторах/дилерах/региональных представительствах производителей ССС, базового и химического сырья, оборудования и т.д.

На **бесплатной основе** справочник получают все участники конференции BaltiMix-2012, рекламодатели данного выпуска, компании-производители ССС, а также компании, которые заполнили и прислали анкеты.

*Объем справочника (примерный) – 350 страниц формата А5,
тираж – 1000 экземпляров,
ориентировочные сроки выхода из печати – июль–август 2012 г.*

Для того чтобы информация о Вашей организации была включена в справочник «Российский рынок ССС-2012», необходимо заполнить специальную анкету до **15 апреля 2012 г.** Это можно сделать следующими способами:

- заполнить на сайте СПССС: <http://spsss.ru/izdat/sprav/anketa/>;
- запросить и отправить по e-mail: spr@spsss.ru, adm@spsss.ru;
- запросить и отправить по тел./факсу: (812) 350-54-11, 703-10-19.

С прайс-листом на **размещение рекламы** в справочнике «Российский рынок ССС-2012» Вы можете ознакомиться на сайте СПССС по ссылке: <http://spsss.ru/izdat/sprav/reclama/> или запросить данную информацию по e-mail (director@spsss.ru) или телефону (812) 350-54-11.

Постоянные рекламодатели получают **15% -ю** скидку на размещение рекламы в новом выпуске. Рекламодатели прошлых выпусков – скидку **10%**.

*Надеемся на ваше сотрудничество!
С уважением, СПССС*

Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей для публикации

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

Общие требования

1. Авторы представляют в редакцию:

- рукописи в электронном виде (по электронной почте info@nanobuild.ru) в соответствии с правилами оформления материалов, приведенными в **Приложении 1** (текстовый и графический материал);
- сопроводительное письмо (редакция высылает авторам образец по их предварительному запросу);
- рецензию специалиста. Примерная структура рецензии приведена в **Приложении 4**. Рецензии принимаются за подписью специалиста с научной степенью доктора наук в той области, которой посвящена тематика статьи. Рецензию, заверенную гербовой печатью организации, в которой работает рецензент, необходимо отсканировать, сохранить ее как графический файл (предпочтительно в формате .jpg) и прислать в редакцию в электронном виде вместе со статьей. Редакция предоставляет рецензии по запросам авторам рукописей и экспертным советам в ВАК.

2. Представляемые статьи должны соответствовать структуре, приведенной в **Приложении 2**.

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

4. Для размещения статьи в журнале необходимо распечатать размещенную на сайте (полученную по запросу из редакции) квитанцию и

оплатить ее в Сбербанке. Отсканировав оплаченную квитанцию с отметкой банка об оплате, нужно сохранить ее как графический файл (предпочтительно в формате .jpg) и прислать в редакцию в электронном виде вместе со статьей.

5. Плата с аспирантов за публикацию статей не взимается.

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

7. 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.

8. Редакция не несёт ответственности за содержание рекламы и объявлений.

9. Авторские права принадлежат ООО «ЦНТ «НаноСтроительство», любая перепечатка материалов полностью или частично возможна только с письменного разрешения редакции.

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

Приложение 1**Правила оформления материалов**

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

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).

Приложение 2

Структура статьи

УДК

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

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

Заглавие (на русском языке)

Заглавие (на английском языке)

Аннотация (на русском языке)

Аннотация (на английском языке)

Ключевые слова (на русском языке)

Ключевые слова (на английском языке)

Текст статьи (на русском языке)

Текст статьи (на английском языке)*

Контактная информация для переписки (на русском языке)

Контактная информация для переписки (на английском языке)

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

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

* для авторов из-за рубежа

Приложение 3**Оформление библиографических ссылок**

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

1. Описание электронных научных изданий (на примере публикаций в электронном издании «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал»):

1. *Гусев Б.В.* Проблемы создания наноматериалов и развития нанотехнологий в строительстве // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2009. №2. С. 5–10. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (дата обращения: 15.01.2010).

2. *Ивасышин Г.С.* Научные открытия в микро- и нанотрибологии. Феноменологические основы квантовой теории трения // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2010. № 4. С. 70–86. Гос. регистр. № 0421000108. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (дата обращения: 22.10.2010).

3. *Смирнов В.А., Королев Е.В., Иноземцев С.С.* Стохастическое моделирование наноразмерных систем // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012. № 1. С. 32–43. Гос. регистр. № 0421200108. URL: [http //www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (дата обращения: 22.03.2012).

Публикации в номерах:

2009 года приводятся без номера государственной регистрации в НТЦ «Информрегистр»;

2010 года – с номером государственной регистрации в НТЦ «Информрегистр» (Гос. регистр. № 0421000108);

2011 года – с номером государственной регистрации в НТЦ «Информрегистр» (Гос. регистр. № 0421100108);

2012 года – с номером государственной регистрации в НТЦ «Информрегистр» (Гос. регистр. № 0421200108).

2. Описание книги одного автора

Описание книги одного автора начинается с фамилии автора, если книга написана не более чем тремя авторами. Перед заглавием пишется только первый автор.

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

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

3. Описание книги четырех и более авторов

Описание книги начинается с заглавия, если она написана четырьмя и более авторами. Всех авторов необходимо указывать только в сведениях об ответственности. При необходимости их количество сокращают. Также дается описание коллективных монографий, сборников статей.

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

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

4. Описание статьи из журнала

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

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

5. Описание статьи из продолжающегося издания

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

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

6. Описание статьи из неперiodического сборника

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

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

7. Описание статьи из многотомного издания

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

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

8. Описание диссертаций

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

9. Описание авторефератов диссертаций

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

10. Описание депонированных научных работ

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

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

11. Описание нормативных актов (обязательны только подчеркнутые элементы):

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

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

12. Описание отчетов о НИР

Проведение испытания теплотехнических свойств камер КХС-12-В3 и КХС-2-12-З: Отчет о НИР (промежуточ.) / Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-сти (ВЗИПП); Руководитель В.М. Шавра. ОЦО 102ТЗ; №ГР80057138; Инв. №5119699. М, 1981. 90 с.

13. Описание патентных документов (обязательны только подчеркнутые элементы):

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

Пат. 4194039 США, МКИ3 В 32 В 7/2. В 32 В 27/08. Multi-lauer polvolefin shrink film / W.B. Muelier; W.K. Grace & Co. №896963; заявл. 17.04.78; опубл. 18.03.80. 3 с.

Приложение 4

Структура рецензии на статью

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

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

Редакция

Главный редактор

Шеф-редактор

Консультанты:

Журналисты:

Дизайн и верстка

Перевод

доктор техн. наук, профессор Б.В. Гусев

Ю.А. Евстигнеева

доктор техн. наук, профессор И.Ф. Гончаревич

канд. техн. наук В.П. Кузьмина

И.А. Жихарева

Ю.Л. Липаева

А.С. Резниченко

С.Р. Муминова

«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).

«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 (<http://www.vak.ed.gov.ru>).



«Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» зарегистрирован в НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР» Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации:

- номер государственной регистрации 0421000108 (действителен в течение 2010 г.);
- номер государственной регистрации 0421100108 (действителен в течение 2011 г.);
- номер государственной регистрации 0421200108 (действителен в течение 2012 г.).

Каждой научной публикации в электронном издании присваивается уникальный идентификационный номер, который должен быть включен в библиографическую ссылку на публикацию. Публикации в электронных научных изданиях учитываются при защите диссертаций (присвоении ученого звания) при условии указания в материалах аттестационного дела номера регистрации электронного издания в НТЦ «Информрегистр» и идентификационного номера публикации, присваиваемых НТЦ «Информрегистр». Редакция высылает авторам справку НТЦ «Информрегистр» с идентификационным номером публикации. Кроме того, зарегистрированные публикации представлены в «Информационном бюллетене электронных научных изданий», размещенном на сайте НТЦ «Информрегистр» (<http://www.inforeg.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.

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.

Авторские права принадлежат ООО «ЦНТ «НаноСтроительство», любая перепечатка материалов полностью или частично возможна только с письменного разрешения редакции.

Учредитель и издатель журнала
ООО «ЦНТ «НаноСтроительство»

Дата опубликования
17 апреля 2012 г.

Адрес редакции:
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).