

В HOMEPE:

IN THE ISSUE:

- 28** ноября 2012 года в Москве в «Президент-Отеле» состоялась Торжественная церемония награждения лауреатов премии «Время инноваций-2012» – независимой награды за достижения в области инновационной деятельности, получившие общественное и деловое признание. Премия «Время инноваций» инициирована Фондом «Социальные проекты и программы» при поддержке Минэкономразвития и Минсвязи РФ. Среди победителей, получивших награду – Госкорпорация «Росатом» и ООО «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС», «РИА Новости», ОАО «Концерн «Созвездие», Компания «МегаФон», Концерн «Океанприбор», ОАО «Ростелеком», ОАО «РТИ», ОАО «Северсталь», Международный аэропорт Шереметьево, ОАО «РЖД» и др. Лауреатом премии «Время инноваций-2012» в номинации «Лучший проект по популяризации инновационной деятельности» признан Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве».
- On** the 28th of November, 2012, the Ceremony awarding to laureates the prize «Time of Innovations-2012» took place in President Hotel, Moscow. This prize is an independent award given for achievements in the area of innovation activities, which are acknowledged by social and business communities. The prize «Time of Innovations» was initiated by the Fund «Social Projects and Programs» supported by the Ministry of Economic Development and Ministry of Telecommunications and Mass Communications of Russian Federation. These are the winners of the award – The State Atomic Energy Corporation ROSATOM, INTER RAO UES Power Efficiency Centre, RIA Novosti, JSC Concern «Sozvezdie», Company «Megafon», Concern «Oceanpribor», JSC «Rostelecom», JSC «RTI», JSC «Severstal», International Airport Sheremetyevo, JSC «Russian Railways» et al. Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» was recognized as the laureate of «Time of Innovations-2012» award in the nomination «The best project on popularization of innovation activities».

С Новым, 2013 годом!
Happy New Year 2013!

www.nanobuild.ru

e-mail: info@nanobuild.ru



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. К новым успехам в Новом году!	6
Определены лауреаты премии «Время инноваций–2012»	14
Мосин О.В., Игнатов И. Применение природного фуллеренсодержащего минерала шунгита в строительстве и строительных технологиях	22
Форум «SOCHI-BUILD» – крупнейшее осеннее отраслевое мероприятие на юге России!.....	35
Попов М.Ю., Петрунин С.Ю., Ваганов В.Е., Закревская Л.В. Легкие бетоны на основе пеностекла, модифицированные наноструктурами	41
Толчков Ю.Н., Михалёва З.А., Ткачёв А.Г., Попов А.И. Модифицирование строительных материалов углеродными нанотрубками: актуальные направления разработки промышленных технологий.....	57
Кузьмина В.П. Создание строительных композитов многоуровневого строения при введении нанодобавок типа «сверху–вниз»	69
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования.....	78
Премии «РОССИЙСКИЙ ОЛИМП» являются знаком качества и подтверждают высокую эффективность деятельности лауреатов.....	79
Содержание номеров 1–5 журнала «Нанотехнологии в строительстве» за 2012 год	89
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей	99

CONTENTS

Gusev B.V. To the new success in the New year!	6
The laureates of the award «Time of Innovations–2012» have been chosen	14
Mosin O.V., Ignatov I. Application Of Natural Fullerene Containing Mineral Shungite In Construction Industry And Building Technologies	22
Forum «SOCHI-BUILD» – the largest autumn industrial event in the south of Russia!.....	35
Popov M.Y., Petrunin S.Y., Vaganov V.Y., Zakrevskaya L.V. The lightweight granulated foam glass concrete modified by nanostructures	41
Tolchkov Y.N., Mikhaleva Z.A., Tkachev A.G., Popov A.I. Modification of construction materials by carbon nanotubes: current trends in the development of industrial technologies	57
Kuzmina V.P. Creation of building multilevel structured composites by introducing nanoadditives of type «from top to down»	69
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting	78
The awards «RUSSIAN OLYMPUS» are the grade marks which prove high efficiency of laureates' work.....	79
Content of the issues 1–5 of the Journal «Nanotechnologies in Construction» for 2012	89
The list of requirements to the material presentation and article publication conditions	99

**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, Corresponding Member of RAS, Expert of RUSNANO, Doctor of Engineering, Professor

К НОВЫМ УСПЕХАМ В НОВОМ ГОДУ!

TO THE NEW SUCCESS IN THE NEW YEAR!

В конце года уходящего принято подводить итог того, что сделано и что предстоит сделать в новом году. 2012 год был насыщен яркими и содержательными событиями в развитии Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве». Кратко останавлиюсь на основных из них.

В 2012 году расширился круг авторов и читателей журнала. В издании опубликовали материалы своих исследований по широкому спектру вопросов ведущие ученые и специалисты Российской академии наук, Российской инженерной академии, Российской академии архитектуры и строительных наук, Международной инженерной академии, Международного союза экспертов и лабораторий по испытанию строительных материалов, систем и конструкций (РИЛЕМ), Московского государ-

ственного университета путей сообщения, научно-образовательного центра по направлению «Нанотехнологии» Московского государственного строительного университета, Восточно-сибирского государственного университета технологий и управления, Бурятского государственного университета, Московского государственного педагогического университета, Кызылординского государственного университета им. Коркыт Ата (Республика Казахстан), Воронежского государственного архитектурно-строительного университета, Научно-исследовательского института транспортного строительства, компании «Nanotechindustries Inc.» (Daly City, США), Международного исследовательского центр «Нанотехнологии» (Migdal-HaEmek, Израиль), Научно-технического центра прикладных нанотехнологий (г. Санкт-Петербург), Казанского государственного архитектурно-строительного университета, Тамбовского государственного технического университета, Института прикладной механики РАН (г. Москва), Ассоциации СРО «Единство», Дагестанского государственного педагогического университета (г. Махачкала), Псковского государственного университета, Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Московского государственного университета прикладной биотехнологии, Европейской академии Естественных наук (Германия) и др.



Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» и Интернет-портал NanoNewsNet в 2012 году провели IV Международную научно-практическую online-конференцию «При-

менение нанотехнологий в строительстве» (отчет о конференции опубликован в журнале № 5/2012). Online-конференция – это событие, которое проходит в заданном промежутке времени. При этом возможен режим, когда вопросы можно задать заранее, либо только во время присутствия организаторов на сайте. Для профессионалов отрасли такая конференция – фактически виртуальный круглый стол, место для общения с коллегами вне зависимости от их географического расположения, где можно напрямую узнать то, что больше всего интересует людей, работающих в данной области. Одно из преимуществ online-конференции заключается ещё и в том, что на ее проведение не затрачиваются большие денежные средства, что очень важно в современной непростой экономической ситуации.

В мероприятии приняли участие ведущие российские и зарубежные ученые, специалисты вузов, научно-исследовательских институтов и нанотехнологических центров, учреждений и предприятий, фирм-производителей продукции наноиндустрии. Среди них: **В.И. ТЕЛИЧЕНКО** – доктор технических наук, профессор, ректор МГСУ, академик РААСН; **С.В. КАЛЮЖНЫЙ** – доктор химических наук, профессор, директор Департамента научно-технической экспертизы, член Правления ОАО «РОСНАНО»; **В.Р. ФАЛИКМАН** – национальный делегат РИЛЕМ в Российской Федерации, член Бюро РИЛЕМ, первый заместитель председателя ТК 465 «Строительство» Росстандарта, профессор МГСУ; **А.Н. ПОНОМАРЕВ** – профессор СПбГПУ, генеральный директор ЗАО «НТЦ прикладных нанотехнологий», вице-президент Нанотехнологического общества России; **В.В. БЕЛОВ** – доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе Тверского ГТУ, зав. кафедрой производства строительных изделий и конструкций, советник РААСН; **Е.В. КОРОЛЁВ** – доктор технических наук, профессор, директор НОЦ «Нанотехнологии» МГСУ, советник РААСН; **Л.А. АБДРАХМАНОВА** – доктор технических наук, профессор кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций Казанского ГАСУ; **Д.Д. АВЕТИСЯН** – профессор МПГУ, академик МАН ИПТ, генеральный директор Cloud-Издательства «Мультимедиа Технологии» и многие другие.

Примечательно, что одним из вопросов, который задали участникам конференции, был следующий:

– Обращаюсь к редакции Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве». Не кажется ли вам, что в издании очень высокий уровень требований к публикуемым материалам (сопроводительное письмо, рецензия и др.)?

Вот как на него ответил **Д.Д. АВЕТИСЯН** – профессор МПГУ, академик МАН ИПТ, генеральный директор Cloud-Издательства «Мультимедиа Технологии»: *«Сотрудники нашей компании опубликовали в разное время две статьи в журнале «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» в области создания образовательного контента для подготовки кадров для нанотехнологической сети. Все было сделано профессионально. Все ответы получали своевременно и оперативно. Мы благодарны журналу за сотрудничество. Планируем и в дальнейшем сотрудничать с журналом».*

Действительно, требования к материалам, публикуемым в Интернет-журнале «Нанотехнологии в строительстве», были определены исходя из требований и рекомендаций различных документов. Среди них: федеральные законы, ГОСТы, постановления правительства РФ, национальные стандарты, критерии для включения в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук и др. Редакция издания постоянно проводит работу по повышению качества публикуемых материалов и имиджа журнала, что приводит к изменению некоторых требований.

Растет число мероприятий, в которых Интернет-журнал принимает участие и информационную поддержку которых он осуществляет, соответственно, растет и авторитет издания. Среди этих мероприятий в 2012 году:

- Сколковский Саммит творцов инновационной экономики;
- научно-практическая конференция «Нанотехнологии – производству» (г. Фрязино, Моск. обл.);
- специализированная выставка «Уралстройиндустрия» (г. Уфа, Республика Башкортостан);
- форум «Русские инновации»;
- выставка «Белэкспострой» (г. Белгород);
- международный строительный форум «Стройиндустрия» (г. Сочи);
- специализированная выставка «РЕМСТРОЙЭКСПО» (г. Омск);
- международная выставка «CityBuild. Строительство городов» (г. Москва);
- конкурс «Премия инноваций Сколково при поддержке Cisco I-PRIZE»;
- межрегиональная конференция «Энергетика. Энергосбережение. Энергоэффективность – XXI век»;
- международный строительный форум «SOCHI-BUILD» (г. Сочи) и др.

Среди участников и гостей мероприятий были руководители и специалисты организаций и предприятий, ученые, преподаватели вузов, сотрудники НИИ и научных центров из различных регионов России,

стран ближнего и дальнего зарубежья, которые высоко оценили научно-технический уровень материалов и качество представления информации в издании.

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



Официальный информационный партнер Международного симпозиума по нанотехнологиям в строительстве NICOM4

Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» являлся официальным информационным партнером Международного симпозиума по нанотехнологиям в строительстве NICOM4. Организационный комитет NICOM4 вручил изданию Сертификат. Следующий Симпозиум NICOM5 по общему решению участников состоится в 2015 году в Чикаго, США. Оргкомитет предлагал России рассмотреть вопрос о возможности проведения следующего Симпозиума в Москве, но в связи с подготовкой к Международной

конференции по бетону и железобетону «Бетон и железобетон – взгляд в будущее», которая будет проходить в 2014 году на базе РАН, решили вернуться к этому предложению позднее.

Важным итогом 2012 года и, с моей точки зрения, всей нашей совместной деятельности стало следующее событие – 28 ноября в Москве в «Президент-Отеле» состоялась Торжественная церемония награждения лауреатов премии «Время инноваций–2012», независимой награды за достижения в области инновационной деятельности, получившей общественное и деловое признание. Премия «Время инноваций» инициирована Фондом «Социальные проекты и программы»

при поддержке Минэкономразвития и Минсвязи РФ. Целью премии является выявление и поощрение лучших инновационных проектов, направленных на стимулирование и внедрение инновационных разработок.

В 2012 году победители определялись в 25 номинациях, среди которых: «Новатор года», «Открытие года», «Инновационная программа года», «Лучший проект по внедрению инноваций», «Лучший проект по популяризации инновационной деятельности», «Научное объединение года», «Лучший малый инновационный проект», «Техническая инновация года», «Социальная инновация года», «Венчурный инвестор года», «Инновационно-активная компания года».

Среди победителей, получивших награду – Госкорпорация «Росатом» и ООО «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС», «РИА Новости», ОАО «Концерн «Созвездие», Компания «МегаФон», Концерн «Океанприбор», ОАО «Ростелеком», ОАО «РТИ», ОАО «Северсталь», «Venture Business News», ЗАО «Кредитный Союз», Международный аэропорт Шереметьево, ЗАО «БАРС Груп», ОАО «РЖД», ОАО «Российский Банк поддержки малого и среднего предпринимательства», Центр технологий и инноваций РwС.

Лауреатом премии «Время инноваций – 2012» в номинации «Лучший проект по популяризации инновационной деятельности» признан Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве». Спасибо организаторам за столь высокую оценку нашей деятельности. Это важное событие!



Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» лауреат премии «Время инноваций – 2012» в номинации «Лучший проект по популяризации инновационной деятельности»

Значительных успехов в становлении и развитии электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» удалось достичь благодаря высокому качеству авторских материалов, активной помощи членов редсовета и редколлегии, руководителей и специалистов организаций-партнёров, добросовестной работе сотруд-

ников редакции. Когда мы видим, что наши общие усилия находят реальное воплощение, это становится самой большой наградой за проделанную работу.

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

Сердечно поздравляю членов редакционного совета и редакционной коллегии, сотрудников редакции, авторов и читателей Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве» с Новым, 2013 годом! Желаю всем здоровья и долголетия, счастья, радости, исполнения желаний, новых свершений и новых побед, и чтобы никакие неудачи не помешали достичь ГИГАуспеха!

Счастливого Нового года!



*Счастья, радости
и исполнения желаний
в Новом, 2013 году!*

*Happiness, Joy
and Realization of Your Wishes
In New Year 2013!*

Редакция Интернет-журнала
«НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

e-mail: info@nanobuild.ru



ОПРЕДЕЛЕННЫ ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ «ВРЕМЯ ИННОВАЦИЙ–2012»

THE LAUREATES OF THE AWARD «TIME OF INNOVATIONS–2012» HAVE BEEN CHOSEN

28

ноября 2012 года в Москве, в «Президент-Отеле», состоялась торжественная церемония награждения лауреатов премии в области инноваций «Время инноваций–2012» – независимой награды за достижения в области инновационной деятельности, получившие общественное и деловое признание.

Цель Премии – выявление и поощрение лучших инновационных проектов, а также практик, направленных на стимулирование и внедрение инновационных разработок.

Лауреатами Премии – 2012 стали:

В номинации «Инновационный продукт года»:

ОАО «Концерн «Созвездие» – категория «*Электроника и Приборостроение*»;

В номинации «Техническая инновация года»:

ОАО Концерн «Океанприбор» – категория «*Электроника и Приборостроение*»;

В номинации «Социальная инновация года»:

Компания «МегаФон» – категория «*IT и Телекоммуникации*»;

Определены лауреаты премии «Время инноваций–2012»



Александр Буйдов,
Инжиниринговая компа-
ния Р.В.С.



Анна Чапман,
Venture Business News



Александр Круглов,
ООО «Нинтегра»

В номинации «Лучший проект по внедрению инноваций»:
ОАО «Ростелеком» – категория *«ИТ и Телекоммуникации»*;

В номинации «Организационно-управленческая инновация года»:
Фонд поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности «Энергия без границ» (Группа «Интер РАО ЕЭС») – категория *«Энергетика и Энергосбережение»*;

В номинации «Лучший проект по популяризации инновационной деятельности»:
ОАО «РТИ» – категория *«Электроника и Приборостроение»*;

В номинации «Инновационный продукт года»:
ОАО «Северсталь» – категория *«Металлургия»*;

В номинации «Социальная инновация года»:
ООО «Нинтегра» – категория *«Наука и образование»*;

В номинации «Лучший проект по внедрению инноваций»:
Госкорпорация «Росатом» и ООО «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС» – категория *«Энергетика и Энергосбережение»*;



Валерий Мургулец,
Фонд «Энергия
без границ»



Владимир Симаков, «Концерн
Созвездие» и Григорий Сенченя,
Минэкономразвития РФ



Ирина Кутуманова,
компания «ЭКОМИР»

В номинации «Инновационно-активная компания года»:

Asus – категория «*IT и Телекоммуникации*»;

В номинации «Малый инновационный проект года»:

Компания «WIRA» – категория «*IT и Телекоммуникации*»;

В номинации «Организационно-управленческая инновация года»:

ЗАО «БАРС Груп» – категория «*IT и Телекоммуникации*»;

В номинации «Инновационный проект года»:

ФГУП РАМИ «РИА Новости» – категория «*СМИ и массовые коммуникации*»;

В номинации «Лучший проект по популяризации венчурной деятельности»:

«Venture Business News» – категория «*СМИ и массовые коммуникации*»;

В номинации «Лучший проект по популяризации инновационной деятельности»:

Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» – категория «*СМИ и массовые коммуникации*»;

Определены лауреаты премии «Время инноваций-2012»



Маргарита Федосеева,
ASUS



Марк Шмулевич, заместитель
министра связи и массовых
коммуникаций РФ

В номинации «Лучший проект по внедрению инноваций»:

Международный аэропорт Шереметьево – категория *«Транспорт и Машиностроение»*;

В номинации «Инновационная программа года»:

ОАО «Российский Банк поддержки малого и среднего предпринимательства» – категория *«Финансовый сектор»*;

В номинации «За эффективное внедрение инноваций в микрофинансировании»:

ЗАО «Кредитный Союз» – категория *«Финансовый сектор»*;

В номинации «Открытие года»:

Центр технологий и инноваций РwС – категория *«Бизнес и Сервис»*;

В номинации «Лучший проект по популяризации инновационной деятельности»:

ОАО «РЖД» – категория *«Транспорт и Машиностроение»*;

В номинации «Инновационно-активная компания года»:

ОАО «Силовые машины» – категория *«Транспорт и Машиностроение»*;

Определены лауреаты премии «Время инноваций–2012»



Тамара Меребашвили,
Центр энергоэффектив-
ности ИНТЕР РАО ЕЭС



Руслан Исмаилов,
ЗАО «Кредитный Союз»

В номинации «Инновационно-активная компания года»:

Инжиниринговая компания Р.В.С. – категория *«Энергетика и Энергосбережение»*;

В номинации «Технологическая инновация года»:

ОАО «МОЭСК» – категория *«Энергетика и Энергосбережение»*;

В номинации «Лучший проект по внедрению инноваций»:

Компания «ЭКОМИР» под управлением УК «Технология Групп» – категория *«Экология и ресурсосбережение»*;

В номинации «Инновационный продукт года»:

«Простой бизнес» – категория *«Бизнес и сервис»*;

В числе дипломантов Премии: Типография «Петровский парк»;
Международный Московский клуб независимых ученых.

В числе вручавших компаниям награды: **Сенченя Григорий Иванович**, советник министра экономического развития Российской Федерации; **Милехин Андрей Владимирович**, президент исследовательского холдинга РОМИР; **Комиссарова Татьяна Алексеевна**, декан Высшей школы маркетинга и развития бизнеса НИУ ВШЭ; **Одинцов Никита**



Юлия Евстигнеева, шеф-редактор Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве»:
 «Огромное спасибо организаторам за столь высокую оценку нашей деятельности,
 за признание издания лауреатом в номинации «Лучший проект по популяризации
 инновационной деятельности»! Девиз нашей команды – «Из НАНО строится ГИГАУспех»,
 будем стараться и в дальнейшем притворять его в жизнь!»

Игоревич, исполнительный директор АНО «Модернизация»; **Кольчугин Дмитрий**, руководитель направления по связям с профессиональными сообществами ОАО «МТС»; **Железнов Видия**, руководитель Департамента по внешним коммуникациям «Центра энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕС»; **Панфиленко Елена**, руководитель Дирекции по связям с общественностью «Центра энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕС»; **Ермаков Виктор Петрович**, генеральный директор Российского агентства поддержки малого и среднего бизнеса; **Брызгалов Александр Константинович**, генеральный директор конкурса университетских проектов «Кубок техноваций».

Ведущим церемонии выступил **Матвей Ганапольский**, российский журналист, театральный режиссёр, общественный деятель и бесценный ведущий радиостанции «Эхо Москвы». *«Наша с вами жизнь не только в фейсбуке и твиттере, и зачастую мы не видим вещей вокруг себя. Не видим того огромного таланта и тех усилий, которые самые разные люди вкладывают в окружающий нас мир. Сегодня мы*

награждаем тех, кто делает эти замечательные продукты и технологии. То, что вы делаете, имеет не только материальную составляющую, но еще и эстетическую, ментальную и самое главное этическую составляющую. Потому что те продукты, которые вы делаете для жизни людей, имеют гигантское воспитательное воздействие», – сказал Матвей Ганапольский, открывая церемонию.

Премия «Время инноваций» инициирована Фондом «Социальные проекты и программы» при поддержке Министерства экономического развития РФ, Министерства связи и массовых коммуникаций РФ.

Генеральный партнер Премии – «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС».

Генеральные информационные партнеры: информационный портал Совета при Президенте по модернизации экономики и инновационному развитию России – i-Russia.ru, агентство РИА Новости.

Информационные партнеры: Российская ассоциация по связям с общественностью (РАСО), журнал «IDO», Finam.info, ИА «Гарант», журнал «Деловой фарватер», журнал «Инновации», PR-news, BZZN.ru, Бизнес-журнал, NPIR.info, журнал «The AngelInvestor», smallbusiness.ru, журнал «Компания», журнал «Medicus Pharmaque», IDEXPERT.RU, Moscow BusinessSchool, АМИ «МИРЖ», Альпина Паблишерз, SmartGrid.ru, интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве», СТАРТАП АФИША, портал rsnews.net, САМ ГУУ, «Телеком Идея», официальное онлайн PR-агентство – PR-online.

Официальный сайт Премии – www.novpro.org

Оргкомитет Премии:

Тел.: +7 (495) 988-92-84

e-mail: info@novpro.org

Для СМИ – e-mail: gmironova@socprof.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. В издании публикуют материалы своих исследований ведущие ученые и специалисты из различных регионов России, стран ближнего и дальнего зарубежья.

Предлагаем оформить подписку на издание на 2009–2013 гг. Журналы за 2009, 2010, 2011 и 2012 гг. высылаются сразу после оформления подписки, за 2013 год – по мере того, как будут выходить номера журнала. **При подписке на КОМПЛЕКТ номеров журнала (2009 г. + 2010 г. + 2011 г. + 2012 г. + 2013 г.) предоставляется скидка 25%.** 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.

ИНТЕРНЕТ-ЖУРНАЛ «НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»:

- лауреат премии «Время инноваций–2012» в номинации «Лучший проект по популяризации инновационной деятельности»;
- лауреат Национального конкурса «Строймастер–2011»;
- награжден знаком «Инженерная доблесть»;
- лауреат Национальной премии «Российский Строительный Олимп–2010»;
- отмечен дипломами, сертификатами и благодарностями различных профессиональных и общественных организаций, организаторами мероприятий. Среди них: Международный форум по нанотехнологиям Rusnanotech, Международный симпозиум по нанотехнологиям в строительстве NICOM4, Сколковский саммит творцов инновационной экономики, 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.

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.

Ознакомиться с содержанием номеров журнала
можно на сайте издания **www.nanobuild.ru**.

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



**ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ
РОССИЙСКИЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ОЛИМП-2010**



УДК 553.9 (470.22)

МОСИН Олег Викторович, канд. хим. наук, научн. сотр. ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет прикладной биотехнологии»;

ИГНАТОВ Игнат, д-р наук Европейской академии Естественных наук (Германия), дир. Научно-исследовательского центра медицинской биофизики, София

MOSIN Oleg Victorovich, Ph.D. in Chemistry, research assistant, Moscow State university of applied biotechnology;

IGNATOV Ignat, Doctor of European Academy of Natural Sciences (Germany), Director of the Scientific Research Center of Medical Biophysics, Sofia

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНОГО ФУЛЛЕРЕНСОДЕРЖАЩЕГО МИНЕРАЛА ШУНГИТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

APPLICATION OF NATURAL FULLERENE CONTAINING MINERAL SHUNGITE IN CONSTRUCTION INDUSTRY AND BUILDING TECHNOLOGIES

В статье рассмотрены состав и структурные свойства аморфного, некристаллизующегося, фуллереноподобного (содержание фуллеренов до 0,01 масс.%) углеродсодержащего природного минерала – шунгита из Зажогинского месторождения в Карелии (РФ), обладающего высокой адсорбционной, каталитической и бактерицидной активностью. Приводятся данные о наноструктуре, полученные с помощью сканирующей электронной микроскопии, и физико-химических свойствах этого минерала. Показаны перспективы использования шунгита в строительстве и строительных технологиях.

The paper presents composition and structural properties of amorphous, noncrystallized, fullerene-like carbon containing natural mineral – shungite from Zazhoginskoe deposit in Karelia (Russian Federation), possessing high absorptional, catalytic and bactericidal activity. The data concerning nanostructure obtained with the use of scanning electronic microscopy, and physico-chemical properties of this mineral are given. Prospects of application of shungite in construction industry and building technologies are demonstrated.

Ключевые слова: минерал, шунгит, наноструктура, фуллерены, строительные технологии.

Key words: mineral, shungite, nanostructure, fullerenes, building technologies.

Введение

Шунгит – минерал нового поколения природных минеральных сорбентов (ПМС), промежуточный продукт между аморфным углеродом и кристаллическим графитом, содержащий углерод (30 масс. %), кварц (45 масс. %) и силикатные слюды (около 20 масс. %). Шунгитовый углерод по последним данным представляет собой окаменевшее вещество органических донных отложений высокого уровня карбонизации углерода с содержанием фуллереноподобных регулярных структур от 0,0001 до 0,001 масс. %.

Свое название шунгит получил в 1887 году от поселка Шуньга в Карелии, расположенном на берегу Онежского озера, где находится единственное в России Зажогинское месторождение шунгитовых пород. Шунгитные запасы Зажогинского месторождения составляют 35 млн тонн. Производственная мощность предприятия по добыче и переработке шунгита составляет 200 тыс. тонн в год.

Первоначально шунгит использовался, в основном, в качестве наполнителя и заменителя кокса в доменном производстве высококремнистого литейного чугуна, при выплавке ферросплавов, в производстве термоустойчивых красок и антипригарных покрытий, а также как наполнитель резины. Впоследствии обнаружили другие ценные свойства шунгитовых пород – сорбционные, бактерицидные, каталитические, восстановительные свойства, а также способность шунгита экранировать электромагнитные и радиоизлучения. Эти свойства позволили использовать шунгит в различных отраслях науки, промышленности и техники для создания на его основе самых различных материалов с наномолекулярной структурой. На основе шунгита созданы электропроводные краски, наполнители полимерных материалов и резин, заменители сажи и технического углерода, бетоны, кирпичи, штукатурные

растворы, асфальты, а также экранирующие электромагнитное и радиоизлучение материалы и материалы, обладающие биологической активностью. Сорбционные, каталитические и восстановительные свойства шунгита способствовали его использованию в водообработке и в водоочистке сточных вод от многих неорганических и органических веществ (тяжелые металлы, аммиак, хлорорганические соединения, нефтепродукты, пестициды, фенолы, поверхностно-активные вещества, и др.). Кроме этого, шунгит обладает ярко выраженной биологической активностью и бактерицидными свойствами.

Высокий спектр свойств шунгитовых пород и уникальная структура фуллеренсодержащего природного минерала шунгита определяет поиск новых областей применения этого минерала в науке и технике, что способствует более глубокому изучению структуры шунгита с помощью современных методов анализа. Данная работа посвящена исследованию структурных свойств шунгита и его состава.

Структурные свойства и состав шунгита

По структуре шунгит представляет собой аллотропную форму метастабильного углерода, находящегося на предграфитовой стадии углеродификации [1]. Кроме углерода в состав шунгита, добываемого из Зажогинского месторождения в Карелии, входят: SiO_2 (57,0 масс.%), TiO_2 (0,2 масс.%), Al_2O_3 (4,0 масс.%), FeO (0,6 масс.%), Fe_2O_3 (1,49 масс.%), MgO (1,2 масс.%), MnO (0,15 масс.%), K_2O (1,5 масс.%), S (1,2 масс.%) (табл. 1). В продукте, полученном при термическом обжиге шунгита (шунгизит) при 1200...1400°C, содержатся в небольших количествах: V (0,015 масс.%), B (0,004 масс.%), Ni (0,0085 масс.%), Mo (0,0031 масс.%), Cu (0,0037 масс.%), Zn (0,0067 масс.%), Co (0,00014 масс.%) As (0,00035 масс.%), Cr (0,0072 масс.%) и другие элементы (табл. 2)

Физико-химические свойства шунгита достаточно хорошо изучены [2]. Плотность шунгита составляет 2,1...2,4 г/см³; пористость – до 5%; прочность на сжатие – 100...120 МПа; коэффициент электропроводности – 1500 см/м; коэффициент теплопроводности – 3,8 Вт/м · К, адсорбционная емкость до 20 м²/г.

Шунгиты различаются по составу минеральной основы (алюмосиликатной, кремнистой, карбонатной) и количеству шунгитового угле-

Таблица 1

Химический состав шунгитов
Забогинского месторождения
(Карелия)

Химический элемент, компонент	Содержание, масс. %
C	30,0
SiO ₂	57,0
TiO ₂	0,2
Al ₂ O ₃	4,0
FeO	0,6
Fe ₂ O ₃	1,49
MgO	1,2
MnO	0,15
CaO	0,3
Na ₂ O	0,2
K ₂ O	1,5
S	1,2
H ₂ O	1,7

рода. Шунгитовые породы с силикатной минеральной основой подразделяются на малоуглеродистые шунгитсодержащие (до 5 масс.% C), среднеуглеродистые шунгитистые (5...25 масс.% C) и высокоуглеродистые шунгитовые (25...80 масс.% C). Сумма (C+SiO₂) в шунгитах Забогинского месторождения находится в пределах 83...88 масс.% (рис. 1).

Кристаллы дробленого тонкомолотого шунгита обладают выраженными биполярными свойствами. Результатом этого является высокий уровень адге-

Таблица 2

Химический состав шунгита
после термообработки
при 1200...1400°C

Химический элемент, компонент	Содержание, масс. %
C	26,25
SiO ₂	3,45
TiO ₂	0,24
Al ₂ O ₃	3,05
FeO	0,32
Fe ₂ O ₃	1,01
MgO	0,56
MnO	0,12
CaO	0,12
Na ₂ O	0,36
K ₂ O	1,23
S	0,37
P ₂ O ₃	0,03
Ba	0,32
B	0,004
V	0,015
Co	0,00014
Cu	0,0037
Mo	0,0031
As	0,00035
Ni	0,0085
Pb	0,0225
Sr	0,001
Cr	0,0072
Zn	0,0067
H ₂ O	0,78
Потери при прокаливании	32,78

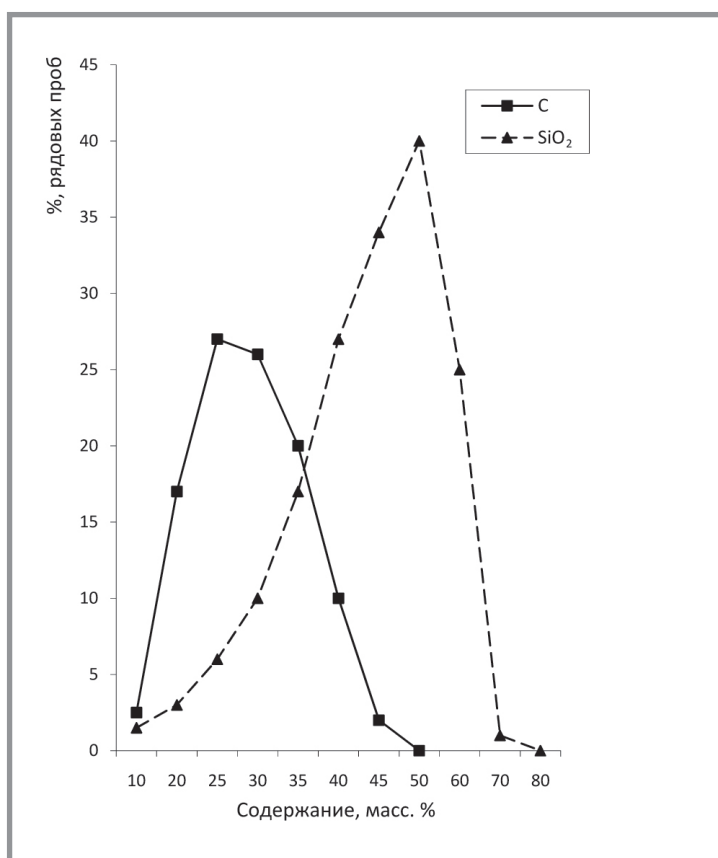


Рис. 1. Распределение углерода C (сплошная линия) и диоксида кремния SiO₂ (пунктирная линия) в рядовых пробах шунгитов из Зажогинского месторождения (Карелия) по данным атомно-эмиссионной спектрофотометрии (АЭС): рядовая проба — индивидуальная проба, взятая из отдельного слоя шунгитового месторождения, длиной в 1 м

зии и способность шунгита смешиваться практически со всеми органическими и неорганическими веществами. Кроме этого, шунгит обладает широким спектром бактерицидных свойств; он адсорбционно активен по отношению к некоторым бактериальным клеткам, фагам, патогенным сапрофитам [3].

Уникальные свойства шунгита определяются наноструктурой и составом образующих его элементов. Шунгитовый углерод равномерно распределен в силикатном каркасе из мелкодисперстных кристаллов кварца, размерами 1...10 мкм, что подтверждено исследованиями ультратонких шлифов шунгита методом растровой электронной микроскопии (РЭМ) в поглощенных и обратно рассеянных электронах [4] (рис. 2).



Рис. 2. Структура шунгитовой породы в растровом электронном микроскопе: область сканирования – 100х100 мкм, разрешение – 0,3 нм, увеличение – 500000 раз. Стрелками показаны силикатный каркас из мелкодисперстного кварца размерами 1...10 мкм и равномерно распределенный углерод [4]

Шунгитовое углеродистое вещество является продуктом высокой степени карбонизации углеводородов. Его элементный состав (масс.%): С – 98,6...99,6; Н – 0,15...0,5; (Н+О) – 0,15...0,9. Рентгеноструктурные исследования показали, что по молекулярной структуре шунгитовый углерод представляет собой твердый углерод, компоненты которого могут находиться в состоянии близком как к графиту, так и к газовой саже и стеклоуглероду, т.е. максимально разупорядоченным [5]. Основу шунгитного углерода составляют полые, многослойные фуллереноподобные сферические глобулы диаметром 10...30 нм, содержащие пакеты плавно изогнутых углеродных слоев, охватывающих нанопоры (рис. 3). Структура глобулы устойчива относительно фазовых переходов шунгитового углерода в другие аллотропные формы. Фуллереноподобные глобулы могут содержать от нескольких десятков до нескольких сотен атомов углерода и различаться по форме и размерам [6].

Фуллерены впервые были открыты в 1985 году при лазерном облучении твердого графита [7]. Позже фуллереноподобные структуры были обнаружены не только в графите, но и в образующейся в дуговом разряде на графитовых электродах саже, а также в шунгите (0,001 масс.%) [8]. Кристалл, образованный молекулами фуллеренов (фуллерит), является молекулярным кристаллом; переходной формой между органическим и неорганическим веществом. Фуллерит имеет гранецентрированную кубическую (ГЦК) решетку размером 1,42 нм. Плотность фуллери-

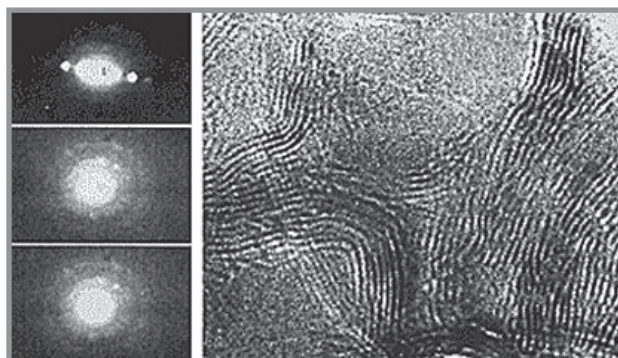


Рис. 3. Нанодифракционная электронограмма углерода шунгита в виде сферических многослойных фуллереноподобных глобул диаметром 10...30 нм, полученная методом РЭМ: зонд – 0,3...0,7 нм, энергия пучка электронов – 100...200 кэВ, радиус пучка – 10 нм, диапазон поворота гониометра –27...+270. Слева – флуоресцирующие фуллереноподобные сферические глобулы; справа – многослойные фуллереноподобные сферические глобулы с пакетами углеродных слоев, при более высоком разрешении [4]

та составляет 1,7 г/см³, что несколько меньше плотности и шунгита (2,1...2,4 г/см³) и графита (2,3 г/см³).

Характерной особенностью структуры фуллеренов является, что атомы углерода расположены в вершинах правильных шести- и пятиугольников, покрывающих поверхность формирующейся графитовой сферы или эллипсоида, и составляют замкнутые многогранники, состоящие из четного числа трехкоординированных атомов углерода, находящихся в состоянии sp^2 -гибридизации. Атомы углерода, образующие сферу, связаны между собой ковалентной С–С связью, длина которой в пятиугольнике – 0,143 нм, в шестиугольнике – 0,139 нм [9]. Молекулы фуллеренов могут содержать 24, 28, 32, 36, 50, 60, 70 и т.д. атомов углерода (рис. 4). Фуллерены с количеством углеродных атомов $n < 60$ являются неустойчивыми. Высшие фуллерены, содержащие большее число атомов углерода ($n < 400$), образуются в незначительных количествах и часто имеют довольно сложный изомерный состав. В углеродистом веществе шунгитовых пород выявлены фуллерены (C_{60} , C_{70} , C_{74} , C_{76} , C_{84} и др.), а также фуллереноподобные структуры, как обособленные, так и связанные с минералами. Описаны и трубчатые разновидности углеродных фуллереноподобных кластеров – нанотрубки и пленочные формы.

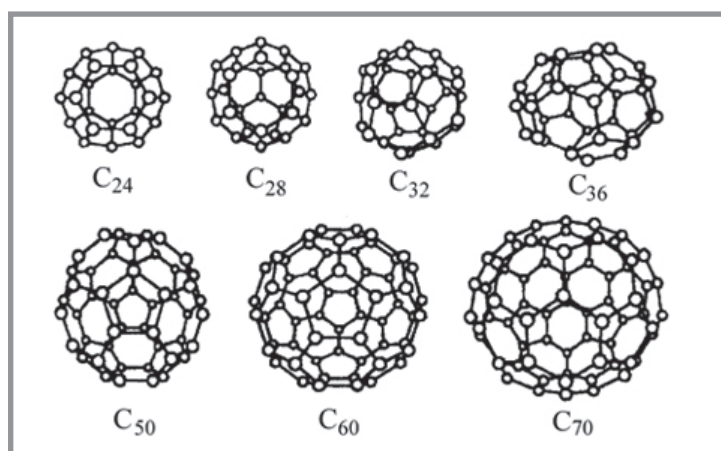


Рис. 4. Разновидности природных и синтетических фуллеренов с различным количеством атомов углерода: C_{24} , C_{28} , C_{32} , C_{36} , C_{50} , C_{60} , C_{70}

Благодаря сетчато-шарообразному строению природные фуллерены и их синтетические производные являются идеальными сорбентами и наполнителями. Толщина сферической оболочки молекулы фуллерена C_{60} составляет ~0,1 нм с радиусом молекулы – 0,357 нм. Помещая внутри углеродных кластеров разные атомы и молекулы, можно создавать различные наноматериалы с широким спектром физико-химических свойств. Комбинация фуллерена с представителями множества известных классов веществ открывает для химиков-синтетиков возможность получения многочисленных производных этих соединений. В настоящее время на основе фуллеренов синтезировано более 3 тысяч новых элементоорганических соединений [10].

Фуллереносодержащие материалы используются в современных нанотехнологиях, микроэлектронике, медицине, космических и военных технологиях, в машинном производстве, в производстве технической продукции, новейших сталей и сплавов, строительных, огнеупорных материалов, красок, тонкодисперстных порошков.

Основным препятствием использования искусственно синтезированных фуллеренов является их высокая стоимость, которая варьирует 100...900 долларов США за грамм, в зависимости от их качества и степени чистоты. Поэтому перспективным направлением науки и техники является поиск и разработка новых природных фуллереносодержащих минералов, каким является отечественный минерал шунгит.

Практическое применение фуллеренсодержащих материалов на основе шунгита в строительстве и строительных технологиях

Широкие перспективы использования шунгита в качестве сорбента и наполнителя открываются в различных строительных технологиях в производстве кирпича, бетона, штукатурных растворов и красок на его основе. Природный шунгит, уступая пористостью и внутренней поверхностью лишь активированному углю, характеризуется рядом положительных свойств:

- высокой адсорбционной способностью и технологичностью;
- механической прочностью и малой истираемостью;
- коррозионной устойчивостью;
- способностью к сорбции многих веществ, как органических (нефтепродуктов, бензола, фенола, пестицидов и др.), так и неорганических (хлор, аммиак, тяжелые металлы);
- каталитической активностью;
- сравнительно низкой стоимостью;
- экологической чистотой и безопасностью.

Это позволяет использовать шунгит в качестве сорбента для очистки сточных вод от органических и хлорорганических веществ (нефтепродуктов, пестицидов, фенолов, поверхностно-активных веществ, диоксинов и др.). Шунгит абсорбирует на своей поверхности до 95% загрязнителей, включая хлорорганические соединения, фенолы, диоксины, тяжелые металлы, радионуклиды и др., устраняет мутность и цветность воды. Адсорбционная активность шунгита по фенолу составляет 14 мг/г; по термолизынным смолам – 20 мг/г; по нефтепродуктам более – 40 мг/г [11]. В модельных экспериментах показано, что в воде, содержащей тяжелые металлы (медь, кадмий, ртуть, свинец), бор, фенол и бензол в концентрациях, в 10...50 раз превышающих ПДК, после обработки шунгитом содержание этих загрязнителей опускается ниже установленных нормативными документами уровней. Кроме этого, шунгит благодаря сорбционной активности по отношению к патогенной микрофлоре, имеет выраженные бактерицидные свойства по отношению к патогенным сапрофитам, и простейшим [12]. Особенно эффективным и технологически оправданным является применение в фильтрующих системах смесей на основе шунгита с активированным углем или с цеолитом с возможной последующей регенерацией сорбентов [13].

Электропроводящие свойства шунгитовых пород [14] позволяют создавать на их основе новые электропроводные строительные материалы, обладающие радиоэкранирующими и радиопоглощающими свойствами (снижать уровни электромагнитных излучений частотой 10...30 ГГц и электрических полей с частотой 50 Гц). Они также позволяют создавать электропроводные краски, бетоны, асфальты, отделочные материалы, штукатурные растворы и др. На основе этих материалов разработаны термоустойчивые электронагреватели, созданы новые перспективные экологически чистые строительные и отделочные материалы и др.

Наличие в шунгите фуллереноподобных молекул открывает перспективы его дальнейшего использования в различных отраслях промышленности: в машиностроении – для производства различных минеральных добавок и смазок, в строительстве – в качестве строительного материала при производстве кирпича или композита в штукатурных смесях, при создании экранирующих помещений, для защиты от воздействия различного рода излучений, в электроснабжении, в качестве заменителя черной сажи в производстве термокрасок и покрытий, которые позволяют получать электропроводные поверхности и др. Лимитирующим фактором при этом остается чрезвычайно низкий процент содержания фуллеренов в шунгите (до 0,001 масс.%) [15].

Шунгит благодаря своей структуре и многокомпонентному составу образующих его элементов обладает и высокой активностью в окислительно-восстановительных процессах, широким спектром сорбционных и каталитических свойств. Это позволяет эффективно использовать этот минерал в различных окислительно-восстановительных процессах, в т.ч. в доменном производстве литейных высококремнистых чугунов (1 тонна шунгита заменяет 1,3 тонны кокса), в производстве ферросплавов, в производстве фосфора, в производстве карбида (SiC) и нитрида (Si_3N_4), кремния и др.

При диспергировании шунгитов получают тонкодисперстные порошки, хорошо смешивающиеся с органическими и неорганическими веществами. Это свойство шунгитовых порошков позволяет использовать их в качестве черного пигмента красок на различной основе (масляных и водных), наполнителей полимерных материалов и резин (полиэтилена, полипропилена, фторопласта), заменителей технического углерода в составе резин, а также в качестве сорбента.

Получаемый из шунгита искусственный пористый материал шунгизит применяется в качестве теплоизоляционного материала и наполнителя для легких бетонов (шунгизитбетон).

Заключение

Природный фуллеренсодержащий минерал шунгит может найти дальнейшее применение во многих отраслях науки и техники и рассматривается как альтернатива активированному углю и саже в производстве различных строительных материалов, резин, наполнителей и красок на его основе, а также в качестве природного минерального сорбента.

Эффективность использования шунгита объясняется высоким спектром ценных свойств (сорбционные, каталитические, восстановительные, бактерицидные, электропроводные), высокой экологичностью, невысокой стоимостью материалов на основе шунгита и технологий его получения и обработки, наличием обширной отечественной сырьевой базы, способствующей более широкому освоению шунгита и разнообразных материалов на его основе.

Уважаемые коллеги!

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

Мосин О.В., Игнатов И. Применение природного фуллеренсодержащего минерала шунгита в строительстве и строительных технологиях // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012, Том 4, № 6. С. 22–34. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2012.pdf (дата обращения: ____).

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Mosin O.V., Ignatov I. Application Of Natural Fullerene Containing Mineral Shungite In Construction Industry And Building Technologies. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2012, Vol. 4, no. 6, pp. 22–34. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2012.pdf (Accessed ____). (In Russian).

Библиографический список:

1. Волкова И.Б., Богданова М.В. Шунгиты Карелии // Сов. геология. 1985. № 10. С. 93–100.
2. Парфенева Л.С., Волконская Т.И., Тихонов В.В. Теплопроводность, теплоемкость и термоэдс шунгитового углерода // Физика твердого тела. 1994. Т. 36. № 4. С. 1150–1153.
3. Хадарцев А.А., Туктамышев И.Ш. Шунгиты в медицинских технологиях // Вестник новых медицинских технологий. 2002. Т. 9. № 2. С. 83–86.
4. Юшкин Н.П. Глобулярная надмолекулярная структура шунгита: данные растровой туннельной микроскопии // Докл. Акад. наук СССР. 1994. Т. 337. № 6. С. 800–803.
5. Касаточкин В.И., Элизен В.М., Мельниченко В.М. и др. Субмикropористая структура шунгита // Химия твердого топлива. 1978. № 3. С. 17–21.
6. Голубев Е.А. Локальные надмолекулярные структуры шунгитового углерода // Труды междун. симп. «Углеродсодержащие формации в геологической истории». Петрозаводск: Изд-во Карельского НЦ РАН. 2000. С. 106–110.
7. Kroto H.W., Heath J.R., O'Brien S.C. C₆₀: Buckminsterfullerene // Nature. 1985. V. 318. P. 162–168.
8. Резников В.А., Полеховский Ю.С. Аморфный шунгитовый углерод – естественная среда образования фуллеренов // Письма в ЖТФ. 2000. Т. 26. Вып. 15. С. 94–102.
9. Шпилевский М.Э., Шпилевский Э.М., Стельмах В.Ф. Фуллерены и фуллереноподобные структуры // Инженерно-физический журнал. 2001. Т. 76. № 6. С. 25–28.
10. Стельмах В.Ф., Стригуцкий Л.В., Шпилевский Э.М. и др. Фуллерены и фуллереноподобные структуры. Минск: БГУ. 2000. 105 с.
11. Горштейн А.Е., Барон Н.Ю., Сыркина М.Л. Адсорбционные свойства шунгитов // Изв. вузов, химия и химич. технология. 1979. Т. 22. № 6. С. 711–715.
12. Кибардин Г.М. Шунгит и его целебные свойства. Москва: Амрита-Русь. 2010. 48 с.
13. Подчайнов С.Ф. Минерал цеолит – умножитель полезных свойств шунгита // Сб. Шунгиты и безопасность жизнедеятельности человека // материалы первой всероссийской научно-практической конференции (3–5 октября 2006 г.) / под ред. Ю.К. Калинина. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 2007. С. 6–74.
14. Парфеньева Л.С., Смирнов И.А., Зайденберг А.З., Рожкова Н.Н., Стефанович Г.Б. Электропроводность шунгитового углерода // Физика твердого тела. 1994. Т. 36. № 1. С. 234–236.
15. Мосин О.В. Новый природный минеральный сорбент – шунгит // Сантехника. 2011. № 3. С. 34–36.

References:

1. Volkova I.B., Bogdanova M.B. Shungites of Kareliya // Sov. Geology. 1985. № 10. P. 93–100.
2. Parpheneva L.S., Volkonskaja T.I., Tikhonov V.V. Heat conductivity, thermal capacity and thermal e.m.f. of shungite // Physics of the Solid State Journal. 1994. V. 36. № 4. P. 1150–1153.
3. Hadartsev A.A., Tuktamishhev I.S. Shungites in medical technologies // Bulletin of New Medical Technologies. 2002. V. 9. № 2. P. 83–86.
4. Yushkin N.P. Globular submolecular structure of shungite: data of raster tunnel microscopy // Reports Acad. Sc. USSR. 1994. V. 337. № 6. P. 800–803.
5. Kasatochkin V.I., Elizen V.M., Melnichenko V.M., etc. Submicroporous structure of shungite // Solid Fuel Chemistry Journal. 1978. № 3. P. 17–21.
6. Golubev E.A. The local submolecular structures of shungite carbon // Proceedings of Int. Symp. «Carbon containing formations in geological history». Petrozavodsk: Publishing house Karelian the Russian Academy of Sciences. 2000. P. 106–110.
7. Kroto H.W., Heath J.R., O'Brien S.C. C₆₀: Buckminsterfullerene // Nature. 1985. V. 318. P. 162–168.
8. Reznikov V.A., Polekhovsky J.S. Amorphous shungite carbon – a natural environment of fullerenes formation // Journal of Theoretical Physics Letters. 2000. V. 26. № 15. C. 94–102.
9. Shpilevsky M.E., Shpilevsky E.M., Stelmah V.F. Fullerenes and fullerene-like structures // Engineering and Physical Journal. 2001. V. 76. № 6. P. 25–28.
10. Stelmah V.F., Strigutsky L.B., Shpilevskij E.M., etc. Fullerenes and fullerene-like structures. Minsk: BSU. 2000. 105 p.
11. Gorshtein A.E., Baron N.J., Syrkina M.L. Adsorption properties of shungites // News High schools, Chemistry and chemical technology. 1979. V. 22. № 6. P. 711–715.
12. Kibardin G.M. Shungite and its curative properties. Moscow: Amrita-Rus. 2010. 48 p.
13. Podchainov S.F. Mineral zeolite – the multiplier of useful properties of shungite // Coll. Shungites and safety of living ability of man // Proceedings of the first All-Russia theoretical and practical conference (October, 3–5, 2006) / J.K. Kalinin, ed. Petrozavodsk: the Karelian Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences. 2007. P. 6–74.
14. Parfenieva H.P., Smirnov I.A., Zaidenberg A.Z., Rozhkova N.N., Stefanovich G.B. Electric conductivity of shungite carbon // Physics of the Solid State. 1994. V. 36. № 1. P. 234–236.
15. Mosin O.V. New natural mineral sorbent – shungite // Sanitary Engineering. 2011. № 3. P. 34–36.

Контакты**Contact information**

e-mail: mosin-oleg@yandex.ru

e-mail: mbioph@dir.bg

ФОРУМ «SOCHI-BUILD» – КРУПНЕЙШЕЕ ОСЕННЕЕ ОТРАСЛЕВОЕ МЕРОПРИЯТИЕ НА ЮГЕ РОССИИ!

FORUM «SOCHI-BUILD» – THE LARGEST AUTUMN INDUSTRIAL EVENT IN THE SOUTH OF RUSSIA!

С 24 по 27 октября 2012 года в Сочи в выставочных павильонах у Морского порта проходил XII Международный строительный форум «SOCHI-BUILD-2012», объединивший 8 тематических направлений: архитектура; строительство; благоустройство; ЖКХ; спортивные объекты – проектирование, строительство, оснащение; климатические системы; тепло-, газо-, водоснабжение; энергосбережение и электротехника; стройспецтехника; дорога; тоннель; загородное домостроение; ландшафтный дизайн; дизайн интерьера, экстерьера; декор; экология; безопасность.

Основными целями масштабной встречи специалистов строительного комплекса стали налаживание и развитие международного и межрегионального сотрудничества, содействие внедрению прогрессивных разработок и инновационных технологий в строительство объектов различного назначения, инженерной инфраструктуры, модернизации жилого фонда, транспортной и социальной инфраструктуры города Сочи.

Форум торжественно открыли генеральный директор Союза строителей (работодателей) Кубани *Денисов Александр Васильевич*, специальный представитель Паралимпийского комитета России по подготов-

Форум «SOCHI-BUILD» – крупнейшее осеннее отраслевое мероприятие на юге России!



ке и проведению XI Паралимпийских зимних игр в г. Сочи *Сторожев Дмитрий Юрьевич*, начальник архитектурного отдела ГК «Олимпстрой» *Менчиц Юрий Владимирович*, начальник отдела сопровождения эксплуатации олимпийских объектов ВКХ и ТБО в г. Сочи департамента ЖКХ Краснодарского края *Николенко Павел Васильевич*, президент сочинской городской организации «Союз архитекторов России» *Афуксениди Федор Иванович*, председатель ТПП г. Сочи *Левченко Вадим Павлович*, заместитель генерального директора Выставочной компании «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи» *Скрыль Иван Иванович*.

В приветствии к участникам и гостям Форума почетные гости отметили важность масштабной строительной экспозиции в городе Сочи, востребованность и актуальность ее проведения на протяжении более 10 лет.

Генеральный директор Союза строителей (работодателей) Кубани особо подчеркнул, что «российская стройиндустрия по некоторым направлениям уже даже опережает западную, и новые объекты, построенные к масштабным событиям мирового значения (вантовый мост к саммиту АТЭС, олимпийские объекты в Сочи), возведены с применением самых новейших технологий».

«Сегодня и администрация Краснодарского края, и «Олимпстрой» заинтересованы в предложениях, представленных на выставке, по обустройству, как городского пространства, так и олимпийского», – сказал в своем приветственном слове начальник архитектурного отдела ГК «Олимпстрой» *Юрий Владимирович Менчиц*.

Форум «SOCHI-BUILD» – крупнейшее осеннее отраслевое мероприятие на юге России!



В выставочной экспозиции приняли участие производители и дистрибьюторы ведущих брендов, среди которых: АСР+ОНКУОГЛУ (Турция), HENCO INDUSTRIES NV (Бельгия), XAL GmbH, LIGHT AND DESIGN (Австрия), «АБИ-ДЕКОР», «АДАНАТ», «БАТИСС», «БЛ ТРЕЙД», НПО «ГЛАССПРОМ», «ГИГАСВЕТ», «ГИДРАВЛИК ПРО», «ДЕЛОС», «ЕВРОПЕЙСКИЕ КРОВЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ «МЕТРОТАЙЛ», «КЕРАМИКА ТЕРРАКОТА», «КОЛЕР РУС», «КРАУЗЕ-СИСТЕМС», «ЛАЙТВЕЛЛ», «СИСТЕМА МЕЖРЕГИОНСТАНДАРТ», «СТРОЙКОМПЛЕКТ», «ЦЕППЕЛИН РЕНТАЛ РУСЛАНД» (Москва), «АРЛИФТ», «БЮРО ТЕХНИКИ», «ПИРАМИДА» (Санкт-Петербург), «АКБАР-М» (Йошкар-Ола), «БЕЛВЕЛОКС», «ЛИБЕНА» (Белгородская область), «СТРОЙМАШ» (Орёл), ЗАВОД ИМ. ФРУНЗЕ (Воронеж), ЗАВОД «ДИОРА» (Томск), «ПРОФИЛЬСИСТЕМС» (Смоленск), «РЕМ-БЫТСТРОЙ» (Ульяновск), «РУССКИЕ КРАСКИ» (Ярославль), «ЧЕЛЯБИНСКИЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД» (Челябинск), «ФОРВАРД ГНБ» (Казань), «РОСТЕХНО» (Краснодар) и многие другие.

Строительное оборудование, дорожно-строительная техника и спецтехника, краны, подъемное оборудование, гидравлический инструмент, несъемная опалубка, строительные леса, электросварочное оборудование, садовое оборудование, кабельно-проводниковая продукция, металлопластиковые трубы и фитинги, системы отопления, водоснабжения и вентиляции, композитные панели, кровельные материалы, отделочные материалы, системы видеонаблюдения, светотехническое оборудование, двери, «зеленые» строительные технологии, архитектурное проектирование, дизайн интерьеров, элементы благоустройства – всё это было представлено в рамках мероприятия.

Форум «SOCHI-BUILD» – крупнейшее осеннее отраслевое мероприятие на юге России!



В деловой программе, в первый день работы, состоялся «круглый стол» на тему **«Строительство, архитектура, ЖКХ – надежность, практичность, комфорт, эстетика, доступность. Сочи – территория передовых технологий»**. В нем приняли участие специалисты профильных управлений администрации города Сочи, ГК «Олимпстрой», Союз строителей (работодателей) Кубани, сочинское отделение Союза архитекторов России, архитекторы, проектировщики, руководители строительных организаций, предприятий городского хозяйства, ведущие компании регионов России, ближнего и дальнего зарубежья.

Успешно прошли: семинар-презентация на тему **«Прогрессивные технологии на службе строителей Юга России»** (организаторами которого выступили Всероссийская ассоциация металлостроителей и Группа предприятий «Стальные конструкции», г. Москва) и **конференция, посвященная энергоэффективным технологиям в строительстве** (ЗАО «Бюро техники», ЗАО «Энергоэффективные решения», г. Санкт-Петербург).

25 октября состоялась ярмарка вакансий с видеособеседованием с соискателями строительных специальностей из ЮФО, на которой все желающие могли получить информацию о рынке труда, ознакомиться с предложениями вакансий в сочинском регионе.

Сегодня Форум **«SOCHI-BUILD»** – это эффективная бизнес-площадка, где все участники могут не только продемонстрировать свою продукцию, но и принять активное участие в деловой программе, завязать партнерские отношения и расширить рынок сбыта на юге России,

Форум «SOCHI-BUILD» – крупнейшее осеннее отраслевое мероприятие на юге России!

а деловые посетители имеют возможность познакомиться с новейшими технологиями и применить их на практике. Форум 2012 года, бесспорно, выполнил поставленные перед ним задачи.

Организатором Строительного форума в городе Сочи традиционно стала Выставочная компания «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи» при поддержке и содействии администрации г. Сочи, Союза строителей (работодателей) Кубани, Союза строителей г. Сочи, Сочинской городской организации «Союз архитекторов России», Торгово-промышленной палаты города Сочи.



Официальный партнер Форума – компания «Автоград», официальный дилер SKODA. Информационную поддержку осуществляли ведущие СМИ, среди них – Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве».

Мы благодарим участников и партнеров за содействие в организации и проведении XII Международного строительного форума «SOCHI-BUILD» и приглашаем принять активное участие в следующем тематическом мероприятии – **строительной выставке «СТРОЙИНДУСТРИЯ»**, которая состоится в городе Сочи с 24 по 27 апреля 2013 года.

Оргкомитет форума:

Выставочная компания «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи»

**Контактные телефоны: (862) 264-23-33, 264-87-00,
(495) 745-77-09**

www.sochi-expo.ru

24-27 АПРЕЛЯ 2013, МОРПОРТ

СТРОИТЕЛЬНАЯ
2013



ВЫСТАВОЧНЫЕ ПАВИЛЬОНЫ

СОЧИ

СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА



АРХИТЕКТУРА. СТРОИТЕЛЬСТВО. БЛАГОУСТРОЙСТВО. ЖКХ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ

КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ТЕПЛО-, ГАЗО-, ВОДОСНАБЖЕНИЕ

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

СТРОЙСПЕЦТЕХНИКА. ДОРОГА. ТОННель

ДОМ. ДАЧА. КОТТЕДЖ. ДЕРЕВЯННОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ. ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН

ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА, ЭКСТЕРЬЕРА. ДЕКОР

ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ

Генеральный информационный спонсор: **Стройка**
ГРУППА ГАЗЕТ

Генеральный Интернет-партнер: **А ПУЛЬС ЦЕН**

Главный информационный партнер: **КОМПЗИТ**

Специальный информационный партнер: **СТРОИТЕЛЬНАЯ ОРБИТА**

Региональный информационный партнер: **BusinessS**

Партнер:


СОЧИЭКСПО

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


ГРУППА КОМПАНИЙ
ИВЕНТ-СЕРВИС

реклама

УДК 691.322:691.618.93:620.3

ПОПОВ Максим Юрьевич, аспирант, Россия**ПЕТРУНИН Сергей Юрьевич**, аспирант, Россия**ВАГАНОВ Виктор Евгеньевич**, канд. техн. наук, доц. каф. основы нанотехнологий

и теоретической физики, Россия

ЗАКРЕВСКАЯ Любовь Владимировна, канд. техн. наук, доц. каф. строительного производства, Россия, ГОУВПО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых», г. Владимир**POPOV Maksim Yuryevich**, Post-graduate Student, Russian Federation**PETRUNIN Sergey Yuryevich**, Post-graduate Student, Russian Federation**VAGANOV Victor Yevgenyevich**, Ph.D. in Engineering, Associate Professor of Department

«Fundamentals of Nanotechnologies and Theoretical Physics», Russian Federation

ZAKREVSKAYA Lubov Vladimirovna, Ph.D. in Engineering, Associate Professor of Department

«Construction Manufacture», Russian Federation

Vladimir State University, Vladimir

ЛЕГКИЕ БЕТОНЫ НА ОСНОВЕ ПЕНОСТЕКЛА, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ НАНОСТРУКТУРАМИ

THE LIGHTWEIGHT GRANULATED FOAM GLASS CONCRETE MODIFIED BY NANOSTRUCTURES

В работе представлены результаты исследования применения гранулированного пеностекла в качестве заполнителя для легких бетонов. Изучены способы подавления разрушающего взаимодействия заполнителя с агрессивной щелочной средой бетона путем введения тонкодисперсных добавок.

The paper deals with results of the research investigating possibility to use concrete lightweight aggregate – granulated foam glass. Methods aimed at reduction of damaging interaction between filler and aggressive alkaline concrete environment by introducing ultrafine additives have been studied.

Ключевые слова: легкие бетоны, пеностекло, реакционный кремнезем, наноструктуры.

Key words: lightweight concrete, foam glass, reactive silica, nanostructures.

Проблема переработки и использования вторичного сырья становится одной из наиболее актуальных для экономики России. Это обусловлено значительными масштабами проблемы и отсутствием перспектив ее решения без изменения государственной политики в этой области. Возможность вторичного использования отходов в различных отраслях народного хозяйства имеет важное значение, т.к. способствует снижению объемов неперерабатываемых отходов, нарушающих экологическую обстановку в стране, а также снижает потребности в специально вырабатываемом сырье. Одной из разновидностей таких отходов являются отходы стекольной промышленности, которые в огромных количествах образуются в отвалах и на свалках и до сих пор не находят должного применения. При этом при захоронении они негативно воздействуют на окружающую среду – в связи с выщелачиванием из них ряда веществ – и оказывают высокое травматологическое воздействие на живые организмы. Стоит отметить, что стеклобой, в отличие от других компонентов твердых бытовых отходов, практически не разлагается в естественных условиях.

Отрасль строительства, в свою очередь, нуждается в дешевых и энергоэффективных материалах, пригодных для использования в бетонах. В работах [1–3] исследовались прочность, долговечность, теплопроводность и другие характеристики бетонов, в которых была произведена полная или частичная замена обычных заполнителей на отходы стекольной промышленности. В целом отмечена перспективность применения стекла и его производных в качестве заполнителей для бетонов.

Одним из продуктов переработки разносортных отходов стекольной промышленности является пеностекло (ПС) – теплоизоляционный материал, представляющий собой вспененную стекломассу. Наибольший интерес для нужд бетонной отрасли представляет гранулированное пеностекло (рис. 1). Низкая плотность в сочетании с высокими теплоизолирующими свойствами и прочностью позволяет использовать гранулированное пеностекло как наполнитель для легковесных ограждающих блоков, легких бетонов, сухих строительных смесей и звуко-



Рис. 1. Гранулированное пеностекло и бетонные изделия из бетона на его основе

и теплоизоляционной штукатурки, а благодаря высокой морозостойчивости – как теплоизолирующий слой дорожного полотна.

Важно отметить, что легкий бетон на основе пеностекла обладает конкурентоспособными физико-механическими показателями (табл. 1). Он превосходит керамзитбетон и пенобетон по механическим и теплотехническим параметрам, а по сравнению с газобетоном является более дешевым, т.к. не требует автоклавной обработки.

Однако многие строительные материаловеды скептически относятся к возможности применения стеклосодержащих заполнителей в цементных композитах, так как это может привести к протеканию разрушающих щелочно-силикатных реакций (ЩСР) и потерям долговечности бетона. Эти разрушения связаны с взаимодействием между щелочами, поступающими из портландцемента, и реакционным кремнеземом, содержащимся в заполнителе. В работе [4] исследовались бетоны с различным процентным замещением естественных заполнителей (кварцевого песка) на гранулированное пеностекло (мелкой и крупной фракции). Результаты ускоренного теста на проявление ЩСР – ASTM

Таблица 1

Наименование материала	Средняя прочность на сжатие при марке по плотности D600, МПа	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/м °С
Бетон на основе пеностекла	3,0	0,12
Керамзитбетон	2,5	0,15
Пенобетон	2,2	0,14
Газобетон	3,2	0,12

C1260 показывают, что щелочно-силикатное расширение образцов с естественными заполнителями и заменой их до 50% на пеностекло (без добавок, ингибирующих ЩСР) находится в пределах допустимой нормы (рис. 2).

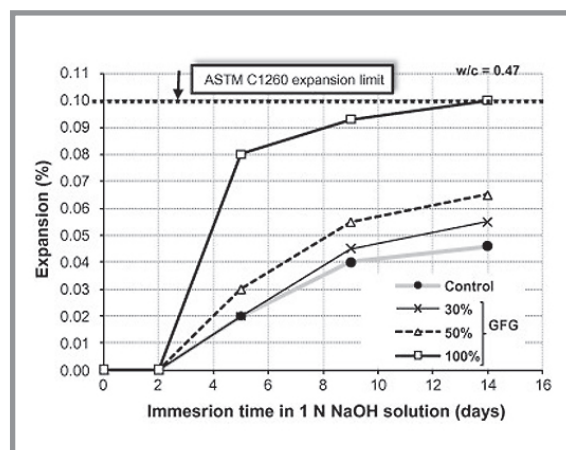


Рис. 2. Расширение образцов, содержащих различные пропорции замещения ПС. Образцы погружались в воду в течение 14 дней, в 1M NaOH раствор при 80°C

Микроструктурное исследование с использованием сканирующего электронного микроскопа цементной пасты, содержащей мелкую фракцию пеностекла, показало незначительное наличие щелочно-силикатного геля. Продукты реакции рассеиваются в порах пеностекла, что способствовало минимизации коррозионных расширений и внутренних напряжений.

Для ингибирования ЩСР обычно применяются специальные добавки, которые влияют на структурообразование бетонной матрицы. Они представляют собой высокодисперсные активные минеральные добавки и/или определенные химические соединения, которые могут изменять протекание химических реакций щелочно-силикатной коррозии. Хорошо известно, что природные пуццоланы, микрокремнезем (МК), метакалин, зола-уноса и гранулированные доменные шлаки весьма эффективны [5]. Их эффективность обусловлена несколькими причинами:

- 1) частичное замещение цемента минеральными добавками снижает количество щелочей, поступающих с цементом в бетон;
- 2) использование этих добавок способствует снижению пористости и созданию более плотной структуры камня, что существенно огра-

- ничивает поступление влаги внутрь бетона и затрудняет возможность распространения в нем щелочно-силикатного геля;
- 3) обладая также высокой удельной поверхностью и высокой пуццоланической активностью, минеральные добавки значительно снижают подвижность щелочных катионов и их концентрацию в жидкой фазе бетонной смеси уже на начальных стадиях гидратации, до формирования структуры камня;
 - 4) также при их применении отмечается снижение щелочности поровой жидкости цементного камня [6].

По сравнению со шлаками и золами-уноса, микрокремнезем характеризуется большим содержанием SiO_2 , большей дисперсностью и практически полным отсутствием щелочей в своем составе. Поэтому МК обладает наилучшей способностью подавлять ЩСР в бетоне, при условии, что он диспергирован в бетонной смеси должным образом. К примеру, в Исландии, где при производстве цемента нет возможности использовать нереакционноспособные материалы, уже на протяжении 30 лет используется добавка микрокремнезема [7].

При уменьшении размеров частиц микрокремнезем становится более эффективным. Нанодисперсный кремнезем характеризуется размером частиц от 10 до 20 нм и площадью поверхности около $160 \text{ м}^2/\text{г}$. Результаты испытаний показывают, что нанодисперсный кремнезем значительно улучшает микроструктуру и снижает водопроницаемость бетона [8]. Также микроструктурный анализ образцов показал более однородную и компактную структуру модифицированного нанокремнием образца по сравнению с образцами с микрокремнеземом. Наночастицы заполняют пустоты С–S–Н геля, связывая отдельные его частицы между собой. Таким образом, модифицированный бетон менее склонен распространять в себе продукты щелочно-силикатной реакции. Кроме того, нанокремнезем вступает в реакции с кристаллами портландита $\text{Ca}(\text{OH})_2$, уменьшая их размер и количество.

Так как портландит способен вымываться водой, оставляя после себя микропустоты и увеличивая pH поровой жидкости, снижение его количества ведет к уменьшению pH и подавлению ЩСР. Также отмечено, что в растворных смесях с добавками МК частицы последнего заполняют пространство вокруг зерен заполнителя более плотно по сравнению с частицами цемента [11]; в результате промежуточный слой имеет более плотную и однородную структуру (рис. 3 а, б).

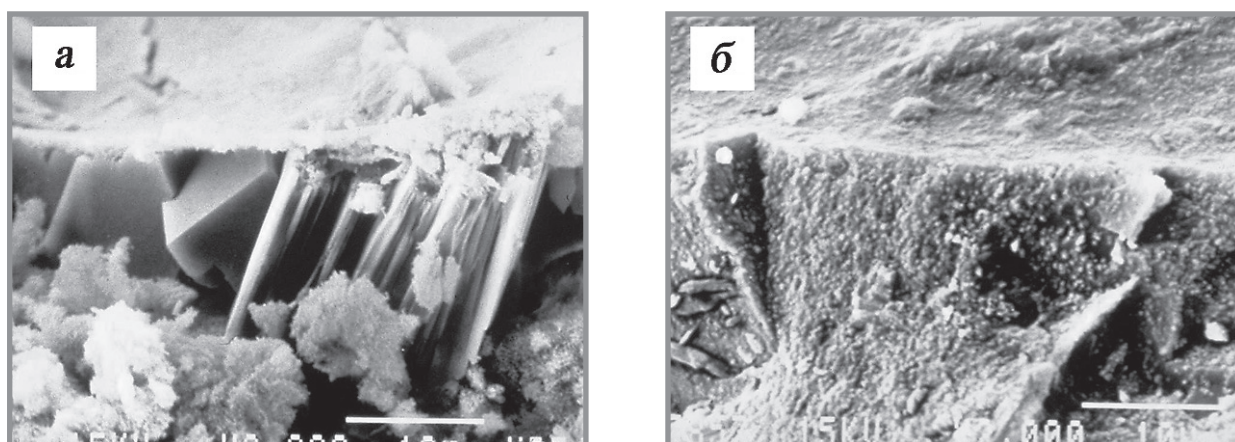


Рис. 3. Переходная зона в отсутствие МК (а) и в его присутствии (б) (частица заполнителя удалена)

На рис. 4 показан внешний вид и состав продуктов реакции агломератов микрокремнезема с цементным камнем [9]. В результате данных реакций могут образовываться как низкокальциевый С–S–Н гель (а), так и щелочно-силикатный гель (б, в, г), который приводит к усадочным трещинам и разрушению бетона.

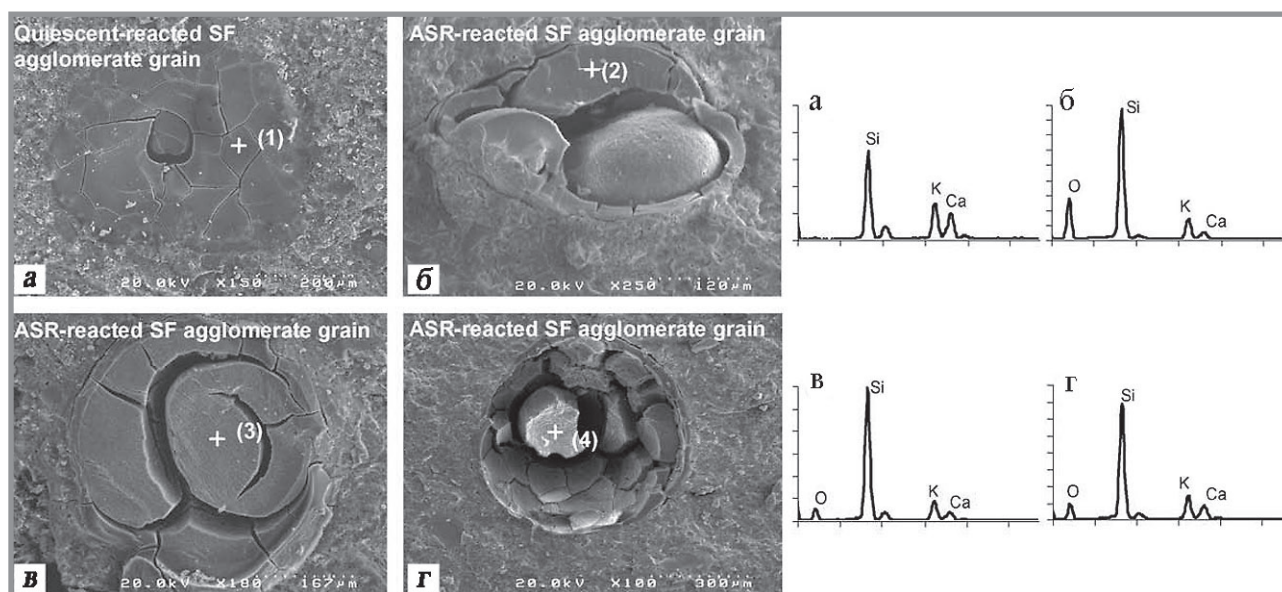


Рис. 4. Сканирующая электронная микроскопия и EDS (энергорассеивающая рентгеновская спектроскопия) продуктов реакции агломератов микрокремнезема с цементным камнем: а – образование низкокальциевого С–S–Н геля; б, в, г – образование щелочно-силикатного геля и разрушение гранулы

В работе [10] для ингибирования ЩСР применялась добавка метакаолина. Эта высокоактивная добавка в виде аморфного силиката алюминия (хим. состав: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) применяется в цементных смесях. При применении добавки метакаолина отмечается уменьшение четко выраженной каемки щелочно-силикатного геля вокруг заполнителя.

В работе [6] авторы сравнили влияние микрокремнезема и метакаолина при одинаковых пропорциях на протекание щелочно-силикатных реакций. Было отмечено, что метакаолин более эффективен (рис. 5).

Эффективными для предотвращения ЩСР оказались соединения лития (LiOH и $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$, Li_2CO_3 , LiNO_3), применение которых в бетонных технологиях, несмотря на их относительно высокую стоимость и дефицитность, уже вышло за рамки только научных изысканий [5]. Экономически оптимальным является комбинирование соединений лития с активными минеральными добавками – микрокремнеземом, метакаолином и др. Наиболее перспективным считается нитрат лития, поскольку это соединение не вносит в бетонную смесь дополнительного количества гидроксидионов и не вступает в обменные реакции с высвобождением ионов OH^- . По всей видимости, эффективность соединений лития обусловлена образованием, в условиях ограниченного доступа воды, малорастворимых силикатов лития, не способных в дальнейшем поглощать воду и увеличивать за счет этого свой объем. Более того, ион лития, обладая малым ионным радиусом и высокой плотностью заряда,

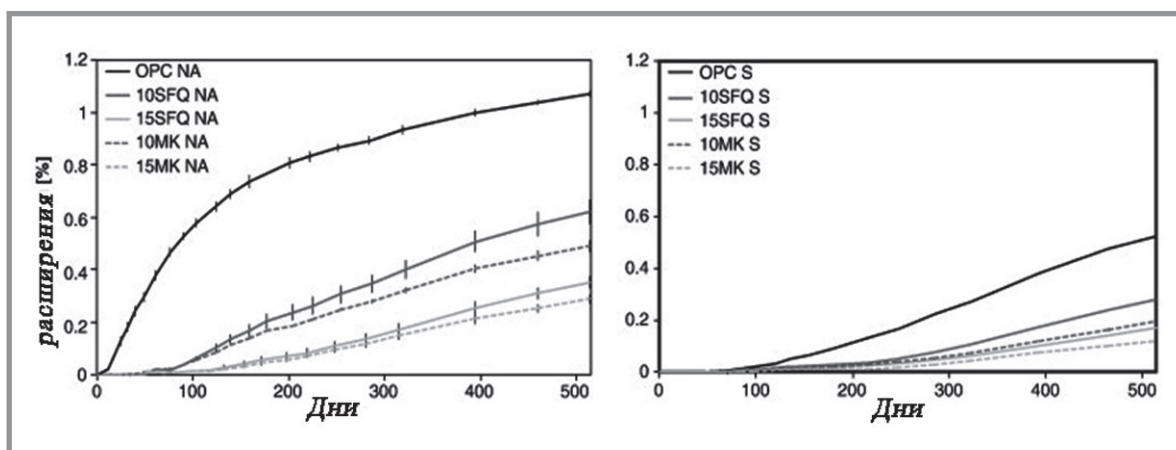


Рис. 5. Расширение с течением времени реактивных североамериканских (NA) и альпийских швейцарских заполнителей (S) при 38°C 0,6М раствора NaOH. 10SFQ; 10MK – замена 10% цемента на микрокремнезем и метакаолин соответственно

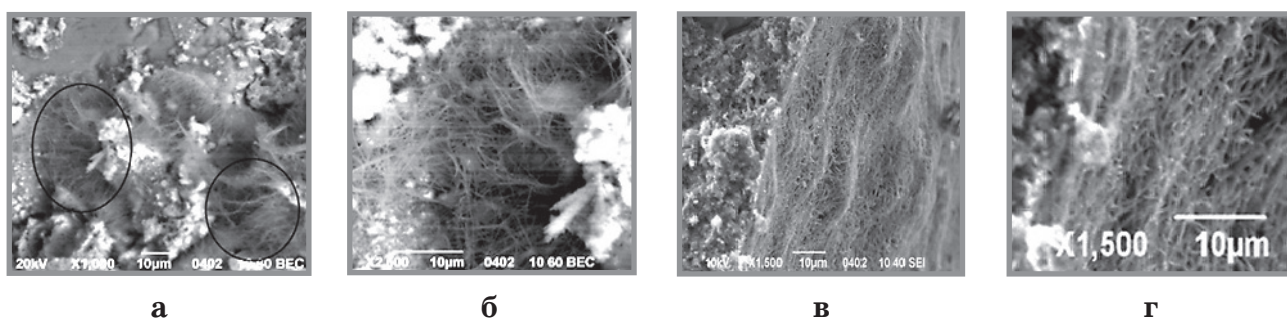


Рис. 6. Структура образца газобетона с добавкой УНТ 0,005% от массы сухого вяжущего: а, б – микро и нанокристаллы (возможно это плотно переплетенные нановолокна/нанотрубки), заполняющие микропустоты гидросиликата кальция; в, г – новообразования в виде продолговатых гексагональных кристаллов внутри стенки поры

образует более прочные связи с кремнием через кислород по сравнению с натрием и калием и поэтому постепенно замещает собой щелочные ионы других типов.

Одним из перспективных способов управления процессами структурообразования в настоящее время считается модификация матрицы материала углеродными наноструктурами (УНС). В работе [12] авторами было установлено улучшение физико-механических характеристик неавтоклавно пенобетона за счет введения в его матрицу углеродных нанотрубок (УНТ). При добавлении 0,005% УНТ от массы сухого вяжущего наблюдалось увеличение прочности на сжатие на 70% и улучшение теплоизоляционных показателей.

Влияние УНТ на свойства цементного камня в какой-то мере схоже с влиянием добавки дисперсного кремнезема. Вместе с увеличением прочности композита наблюдается уменьшение его микропористости. Результаты порометрии цементных композитов в 28-дневном возрасте показывают, что композиты, содержащие 0,5% углеродных нанотрубок от массы цемента, имеют общую пористость на 60% ниже, чем у эталона [13]. Авторы предполагают, что в присутствии УНТ образуется менее способная к вымыванию водой фаза портландита, а также заполнение микропустот углеродными нанотрубками.

В работе [12] образцы бетона, модифицированные УНТ, были исследованы методом сканирующей электронной микроскопии. Результаты анализа свидетельствуют о том, что УНТ способствуют росту ми-

кро- и нанокристаллов в микропорах и микропустотах гидросиликата кальция (рис. 6 а, б). Вследствие этого был сделан вывод, что в результате модификации происходит уменьшение пористости цементного камня на микро- и наноуровнях и уплотнение межпоровой структуры газобетона, что приводит к увеличению прочности. Также авторами был проведен рентгенофазовый анализ структуры тяжелого бетона. Установлено, что высота пиков, характерных для гидроксида кальция (портландит – $\text{Ca}(\text{OH})_2$) в цементном композите, модифицированном УНТ, ниже по сравнению с эталоном (рис. 7).

Известно, что присутствие портландита $\text{Ca}(\text{OH})_2$ определяет pH поровой жидкости бетона [14]. При высоком содержании портландита значение её водородного показателя достигает значения в пределах 12,5–13. На основании данных исследований можно сделать вывод, что наномодифицирование бетонной матрицы УНТ сокращает содержание фазы портландита и, вместе с ним, значение pH поровой жидкости бетона.

При анализе микроструктуры бетона авторы работы [9] приходят к выводу, что функционализированные карбоксильными группами углеродные нанотрубки способны прочно связываться с цементной матрицей в процессе реакции гидратации. При исследовании микроструктуры микротрещин цементного камня методами сканирующей

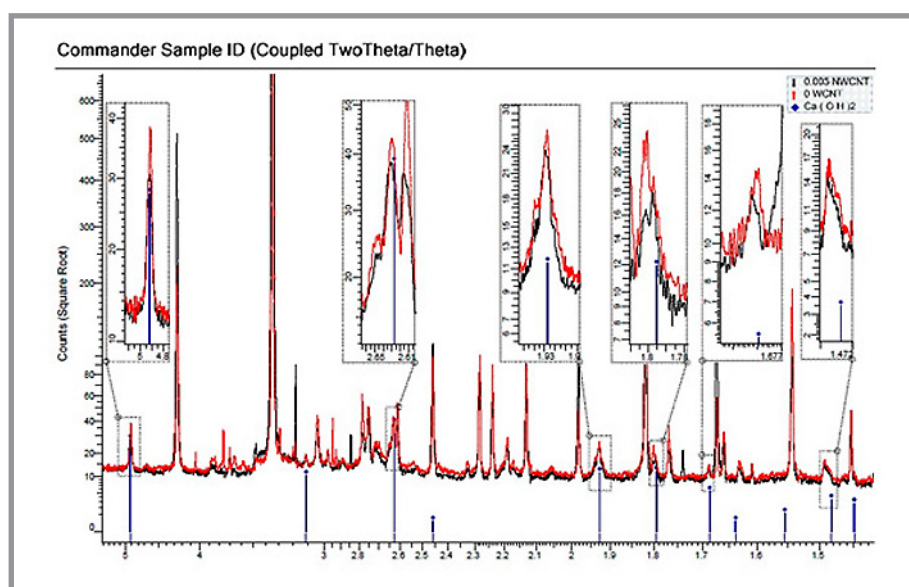


Рис. 7. Рентгенограмма структуры тяжелого бетона чистого и с добавкой УНТ

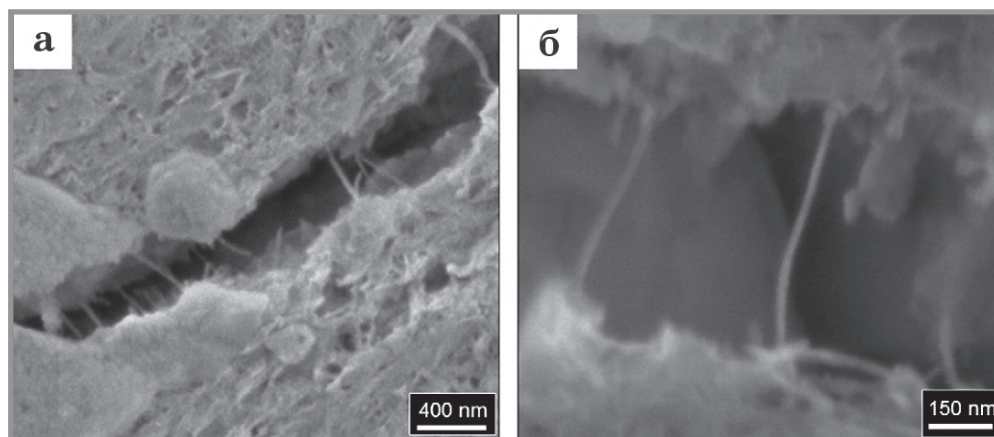


Рис. 8. Микроскопия микротрещины цементного камня с присутствием углеродных нанотрубок, выступающих в роли «сшивающих мостиков»:

а – несколько «мостиковых» нанотрубок;

б – отдельная «мостиковая» нанотрубка при большем увеличении

электронной микроскопии было обнаружено, что они действуют, как «мостики» – через трещины и пустоты, могут осуществлять передачу нагрузки в случае напряженности и препятствовать дальнейшему распространению микротрещин через матрицу (рис. 8). Функционализированные УНТ обладают потенциалом для повышения прочности цементного камня, так как они способны эффективно препятствовать распространению в нем микротрещин и участвовать в перераспреде-

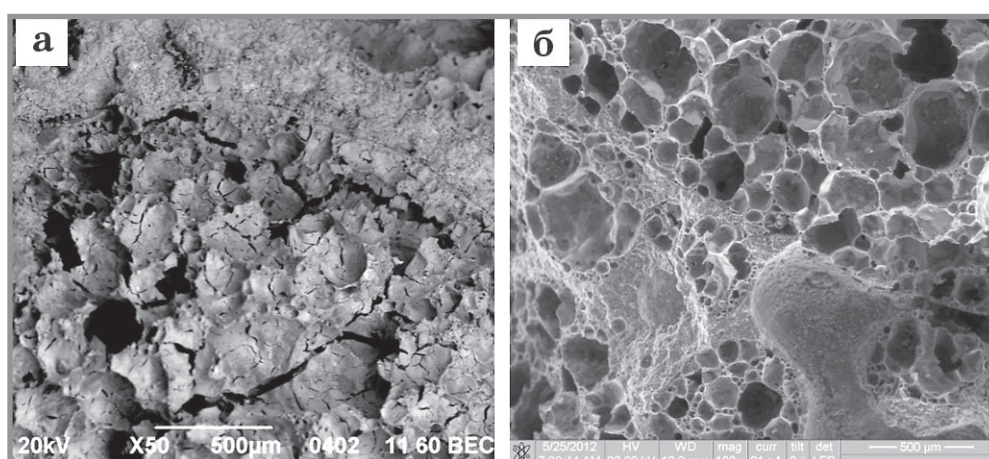


Рис. 9. Микрофотография образцов цементного композита на заполнителе из гранулированного пеностекла: а – эталонный; б – с добавкой УНТ

нии критических нагрузок в бетоне, возникающих вследствие внутренних напряжений из-за ЩСР.

На рис. 9 (а, б) представлены микрофотографии образца бетона на заполнителе из пеностекла немодифицированного и с добавкой 0,15% УНТ от массы цемента. По фотографиям видно, что на границе раздела фаз между заполнителем и цементной матрицей, а также в зернах самого заполнителя эталонного образца образуются микротрещины, в то время как в образце с добавкой УНТ микротрещины отсутствуют.

Выводы

Таким образом, можно сделать вывод о возможности использования гранулированного пеностекла в качестве заполнителей для цементных композитов. Бетон на основе пеностекла обладает конкурентоспособными физико-механическими и теплотехническими показателями по сравнению с традиционными аналогами (керамзитобетон, пенобетон, газобетон). Для обеспечения долговечности данного бетона необходимо использование превентивных мер, которые позволят оградить реакционный заполнитель от агрессивных щелочей цементного камня. Из литературы и предварительных исследований следует перспективность использования углеродных нанотрубок для подавления разрушающих взаимодействий вследствие ЩСР, что ранее отмечено в данной работе.

Уважаемые коллеги!

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

Попов М.Ю., Петрунин С.Ю., Ваганов В.Е., Закревская Л.В. Легкие бетоны на основе пеностекла, модифицированные наноструктурами // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012, Том 4, № 6. С. 41–55. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2012.pdf (дата обращения: ____).

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Popov M.Y., Petrunin S.Y., Vaganov V.Y., Zakrevskaya L.V. The lightweight granulated foam glass concrete modified by nanostructures. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2012, Vol. 4, no. 6, pp. 41–55. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2012.pdf (Accessed ____). (In Russian).

Библиографический список:

1. Аль-Сибахи А. Механические и термические свойства новых легких бетонных смесей, содержащих стеклобой и метакаолин / А. Аль-Сибахи, Р. Эдвардс // Строительство и строительные материалы. 2012. Т. 31. С. 157–167.
2. Майер С. Бетон с заполнителями на основе стеклобоя для переработки и его повторного использования / С. Майер, Х. Эгоси, С. Андела // Материалы международного симпозиума Бетонных Технологий ASCE и Университета Данди. 2001.
3. Дайер Т. Использование стеклобоя в качестве компонента цемента в бетоне / Т. Дайер, Р. Дир // Утилизация и повторное использование стеклобоя: Материалы международного симпозиума. Данди СК. 2001. С. 157–166.
4. Лимбачи М., Медда М., Фотаду С. Применение гранулированного пеностекла в бетонах // Строительство и строительные материалы. 2012. Т. 28. Вып. 1. С. 759–768.
5. Брыков А.С. Щелочно-силикатные реакции и коррозия бетона // жур. Цемент и его применение. Изд. журнал «Цемент». 2009. № 5. С. 31–37.
6. Чапекс Т., Скривнерг К. Щелочная фиксация C–S–H в смешанных цементных пастах и ее связь с щелочно-силикатной реакцией // Исследования цемента и бетона. 2012. Т. 42. Вып. 8. С. 1049–1054.
7. Гандмунсонна Г., Олафсонна Х. Щелочно-силикатные реакции и 20-летний опыт применения микрокремнезема в Исландии // Исследования цемента и бетона. 1999. Т. 29. Вып. 8. С. 1289–1297.
8. Кверси Г. Применение нанокремния в бетонных смесях / Г. Кверси, Х. Броуверс // 8-й симпозиум молодых ученых в к. Линдби. Дания. 2010.
9. Санчес Ф., Инс С. Микроструктура и макроскопические свойства гибридных цементных композитов на основе углеродных нановолокон и микрокремнезема // Наука и технология композитов. 2009. № 69. С. 1310–1318.
10. Кривенко П.В. Щелочно-реакционные заполнители в щелочных бетонах / П.В. Кривенко, О.Н. Петропавловский, А.Г. Гелевера, Ю.В. Федоренко // Материалы строительной конференции. НИИВМ Киевского национального университета строительства и архитектуры. 2010. Вып. 1. С. 81.
11. Брыков А.С. Ультрадисперсные кремнеземы в технологии бетонов: уч. пособ. СПб.: СПбГТИ(ТУ). 2009. С. 27.
12. Петрунин С.Ю., Попов М.Ю., Ваганов В.Е. и др. Опыт применения тубулярных углеродных наноструктур в строительных материалах // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012. № 5. С. 65–79. URL <http://www.nanobuild.ru>.

13. *Ли Дж.* Механическая динамика и микроструктура цементных композитов, содержащих поверхностно-функционализированные многостенные углеродные нанотрубки / Дж. Ли, П. Ван, Х. Чжао // Углерод. 2005. № 43. С. 1239–1245.
14. *Брыков А. С.* Гидратация портландцемента: уч. пособ. Спб.: СПбГТИ(ТУ). 2008. 30 с.
15. *Пухаренко Ю.В., Аубакирова И.У., Староверов В.Д.* Эффективность активации воды затворения углеродными наночастицами // Инженерно-строительный журнал. Изд-во Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. 2009 г. № 1. С. 40–45.
16. *Сакулич А.Р., Ли В.С.* Наноразмерные характеристики проектируемых цементных композитов // Исследования цемента и бетона. 2011. № 41. С. 169–175.
17. *Соболев К., Санчес Ф.* Нанотехнологии в бетонах // Строительство и строительные материалы. 2010. № 24. С. 2060–2071.
18. *Абу Аль-Руб Р.К., Ашур А.И., Тайсон Б.М.* Об аспектом соотношении влияния многостенных углеродных нанотрубок на механические свойства цементных нанокомпозитов // Строительство и строительные материалы. 2012. Т. 35. С. 647–655.

References:

1. *Al-Sibahy A.* Mechanical and thermal properties of novel lightweight concrete mixtures containing recycled glass and metakaolin / A. Al-Sibahy, R. Edwards // *Construction and Building Material*. 2012. Vol. 31. P 157–167.
2. *Meyer C.* Concrete with Waste Glass as Aggregate in Recycling and Re-use of Glass Cullet / C. Meyer, N. Egosi, C. Andela // *Proceedings of the International Symposium Concrete Technology Unit of ASCE and University of Dundee*. 2001.
3. *Dyer T.D.* Use of glass cullet as a cement component in concrete / T.D. Dyer, R.K. Dhir // *Recycling and Reuse of glass Cullet: Proceedings of International Symposium*. Dundee UK. 2001. P. 157–166.
4. *Limbachiya M., Meddah M., Fotiadou S.* Performance of granulated foam glass concrete // *Construction and Building Materials*. 2012. Vol. 28. Issue 1. P. 759–768.
5. *Brykov A.S.* Alkali-Silica reactions and concrete corrosion / *Cement and its application*. Publishing house «Cement». 2009. № 5. P. 31–37.
6. *Chappex T., Scrivener K.* Alkali fixation of C–S–H in blended cement pastes and its relation to alkali silica reaction // *Cement and Concrete Research*. 2012. Vol. 42. Issue 8. P. 1049–1054.
7. *Gundmunsonna G., Olafsonna H.* Alkali-silica reactions and silica fume: 20 years of experience in Iceland // *Cement and Concrete Research*. 1999. Vol. 29. Issue 8. P. 1289–1297.
8. *Quercia G.* Application of nanosilica (nS) in concrete mixtures / G. Quercia, H.J.H. Brouwers // *8th fib PhD Symposium in Kgs. Lyngby*. Denmark. 2010.
9. *Sanchez F., Ince C.* Microstructure and macroscopic properties of hybrid carbon nanofiber // *Composites Science and Technology*. 2009. № 69. P. 1310–1318.
10. *Krivenko P.V.* Alkali-reactionary aggregates in alkaline concretes / P.V. Krivenko, O.N. Petropavlovskiy, A.G. Gelevera, Yu.V. Fedorenko // *Proceedings of building conference in Kiev University of Construction and Architecture*. 2010. Issue 1. P. 81.
11. *Brykov A.S.* Ultrafine silica in concrete technology: tutorial. StPb: STU. 2009. 27 c.
12. *Petrinin S.Yu., Popov M.Yu., Vaganov V.E.* et al. Tubular nanostructure application in construction materials // *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet–Journal*. Moscow. «NanoStroitelstvo». 2012. № 5. P. 65–79. URL <http://www.nanobuild.ru>.
13. *Li G.Y.* Mechanical behavior and microstructure of cement composites incorporating surface-treated multi-walled carbon nanotubes / G.Y. Li, P.M. Wang, X. Zhao // *Carbon*. 2005. № 43. P. 1239–1245.

14. *Brykov A.S.* Portland cement hydration: tutorial. StPb: STU. 2008. 30 p.
15. *Pukhareenko Yu.V., Aubakirova I.U., Staroverov V.D.* Efficiency of water of hydration activated by carbon nanostructures // Journal of Engineering and Construction. StPb: SPU. 2009. № 1. P. 40–45.
16. *Sakulich A.R., Li V.C.* Nanoscale characterization of engineered cementitious composites (ECC) // Cement and Concrete Research. 2011. № 41. P. 169–175.
17. *Sobolev K., Sanchez F.* Nanotechnology in concrete // Construction and Building Materials. 2010. № 24. P. 2060–2071.
18. *Abu Al-Rub R.K., Ashour A.I., Tyson B.M.* On the aspect ratio effect of multi-walled carbon nanotube reinforcements on the mechanical properties of cementitious nanocomposites // Construction and Building Materials. 2012. V. 35. P. 647–655.

Контакты
Contact information

e-mail: beemax@bk.ru

Премия инноваций Сколково

при поддержке Cisco I-PRIZE



Хочешь изменить мир?
Отправь свою идею на конкурс!

Компания Cisco и Фонд «Сколково» представляют
«Премию инноваций Сколково»

3 номинации:

- применение технологий в энергосбережении
- применение технологий в здравоохранении
- применение технологий в образовании

3 награды:

- 3 миллиона рублей
- 1,5 миллиона рублей
- 750 тысяч рублей

Настало время действовать!

С 25 сентября по 31 декабря подавай свои заявки на
cisco.ru/iprize

Sk
СКОЛКОВО


CISCO™

УДК 691.2

ТОЛЧКОВ Юрий Николаевич, магистр техники и технологии, аспирант, Россия
МИХАЛЁВА Зоя Алексеевна, канд. техн. наук, доц. каф. «Техника и технологии производства нанопродуктов», Россия
ТКАЧЁВ Алексей Григорьевич, д-р техн. наук, проф., зав. каф. «Техника и технологии производства нанопродуктов», Россия
ПОПОВ Андрей Иванович, канд. пед. наук, доц. каф. «Техника и технологии производства нанопродуктов», Россия
ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»

TOLCHKOV Yuri Nikolaevich, Master in Engineering and Technology, Graduate student, Russian Federation
MIKHALEVA Zoya Alekseevna, Ph.D. in Engineering, Associate Professor of the Department «Technique and Technology of Nanoproducts Manufacture», Russian Federation
TKACHEV Alexey Grigorievich, Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department «Technique and Technology of Nanoproducts Manufacture», Russian Federation
POPOV Andrey Ivanovich, Ph.D. in Pedagogics, Associate Professor of the Department «Technique and Technology of Nanoproducts Manufacture», Russian Federation
Tambov State Technical University

МОДИФИЦИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ: АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

MODIFICATION OF CONSTRUCTION MATERIALS BY CARBON NANOTUBES: CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL TECHNOLOGIES

В работе представлены результаты экспериментальных исследований по наномодифицированию строительных материалов углеродными нанотрубками. Рассмотрены технологии получения наномодифицированного бетона и приготовления наномодифицирующей добавки на основе углеродного наноматериала «Таунит». Анализ результатов исследований показал перспективность промышленного использования данных технологий.

The paper presents the results of the experimental investigations concerning nanomodification of construction materials by carbon nanotubes. The authors consider technologies used to produce nanomodified concrete and nanomodifying additive based on carbon nanomaterial «Taunit». The studies showed potentialities of industrial application of these technologies.

Ключевые слова: углеродные материалы, модификатор, мелкозернистый бетон, физико-механические характеристики.

Key words: carbon materials, modifier, fine concrete, physical and mechanical properties.

Иntenсивное развитие строительного сектора экономики предопределяет возрастание потребности в новых конструкционных материалах, обладающих широким диапазоном технических и технологических характеристик. Наиболее универсальным и эффективным способом регулирования потребительских свойств бетона как одного из наиболее распространенных строительных материалов является введение в цементно-песчаную смесь дополнительных компонентов – добавок (модификаторов), улучшающих и регулирующих технологические свойства бетонных смесей и технические свойства бетона, что позволяет создавать бетоны и строительные растворы различного функционального назначения. Индустрия модификаторов на сегодняшний день является высокоинтеллектуальной подотраслью строительного производства, использующей передовые достижения научной мысли. Перспективным направлением в модификации бетонов и строительных растворов становится применение наноразмерных объектов.

Углеродные нанотрубки (УНТ), обладающие высокими механическими характеристиками (высокой прочностью и большим модулем упругости), рассматриваются нами как эффективное средство повышения физико-механических свойств строительных композитных материалов, т.к. могут являться центрами направленной кристаллизации. Вследствие наличия свободных химических связей они могут обеспечивать лучшее сцепление бетонной смеси и заполнителя, что приводит к повышению прочности материала.

Эффективная реализация потенциала УНТ как модификатора при производстве бетона становится возможной при разработке технологий получения хорошего сопряжения между поверхностью УНТ и матрицей, что обеспечивает эффективную передачу нагрузки от материала

нанотрубке и, в конечном счете, приводит к повышению прочностных характеристик композита. В ходе поисковых экспериментов были получены результаты, свидетельствующие об активном влиянии УНТ на процессы структурообразования цементного камня. Данные исследования проводились на углеродном наноструктурном материале (УНМ) «Таунит» [1].

Целью проведенных в дальнейшем исследований являлась разработка новых составов и технологий получения концентрированных систем наномодифицированных добавок, позволяющих осуществлять модификацию качественных и функциональных характеристик строительных материалов [2]. В процессе исследований решались следующие задачи:

- исследование методов внесения и равномерного распределения УНМ в матрице строительного композита;
- исследование влияния наномодифицирующих добавок на физико-механические характеристики строительных композитов;
- разработка рекомендаций по технологии получения рецептур наномодифицирующих добавок на УНМ.

В качестве методов, обеспечивающих равномерное распределение УНМ в матрице строительного композита, нами были рассмотрены: механическое диспергирование, обработка ультразвуком, комбинированные методы.

Основные исследования влияния наномодифицирующих добавок на физико-механические показатели строительного композита проводились на мелкозернистом бетоне. Свойства мелкозернистого бетона определяются теми же факторами, что и у обычного бетона; в то же время цементно-песчаный бетон обладает некоторыми особенностями, обусловленными его структурой, для которой характерны большая однородность, мелкозернистость, удельная поверхность твердой фазы и т.д. Учитывая вышеизложенные особенности влияния различных факторов на прочность бетона, был спроектирован состав мелкозернистого бетона (исходя из существующих закономерностей и требований государственных стандартов) [1, 3].

В большинстве случаев образование дисперсных систем требует затрат энергии: либо подводимой извне (например, в виде механической), либо за счет протекания внутренних (в том числе химических) процессов в самой системе. Возникшие таким образом дисперсные системы яв-

ляются термодинамически неравновесными вследствие значительного избытка свободной поверхностной энергии и требуют для своего сколько-нибудь длительного существования специальной стабилизации. В противном случае система оказывается неустойчивой: в ней не может сохраняться какой-либо стабильный размер частиц или распределение частиц по размерам; частицы укрупняются, что приводит к разрушению дисперсной системы вплоть до разделения ее на макрофазы.

Углеродные наноматериалы обладают аномально высокими показатели дисперсионного взаимодействия, что подтверждается сильнейшей когезией углеродных наноматериалов в суспензиях, следовательно, для разделения агрегатов, объединяющих группы фуллероидных кластеров, требуется длительное и интенсивное внешнее воздействие [4].

С целью максимально эффективного использования процессов диспергирования и уменьшения энергетических затрат на эти процессы и опираясь на рассмотренные теоретические закономерности, нами было предложено использовать поверхностно-активные среды как один из компонентов наномодифицирующей добавки. Подобные среды способны, с одной стороны, облегчить измельчение за счет действия эффекта адсорбционного понижения прочности (эффект Ребиндера), а с другой – предотвратить сцепление (агрегирование) образующихся при измельчении частиц.

Процесс приготовления смеси УНМ и ПАВ осуществлялся в смесительной установке, обладающей дополнительным эффектом ударного воздействия на обрабатываемый материал. После чего полученная сухая смесь совмещалась с исходными компонентами цементно-песчаной смеси в необходимых пропорциях, процесс перемешивания составлял в среднем от 10 до 15 минут. После завершения процесса перемешивания в смесь добавлялась необходимая вода затворения.

Распределение наномодификатора в сухой смеси обеспечивает повышение прочности на сжатие 20–25% (рис. 1), на изгиб 15%.

Промышленная реализация данного процесса может осуществляться по технологической схеме, представленной на рис. 2. Измельчение компонентов осуществляется в дезинтеграторе, процесс смешения всех компонентов происходит в бетоносмесителе. Взвешенные составляющие бетонной смеси загружаются в емкость бетоносмесителя, внутри которой вращается лопастной роторный активатор. Лопасти перемешивают песок, цемент и воду с УНТ, образуя однородную смесь.

Ю.Н. ТОЛЧКОВ и др. Модифицирование строительных материалов углеродными нанотрубками

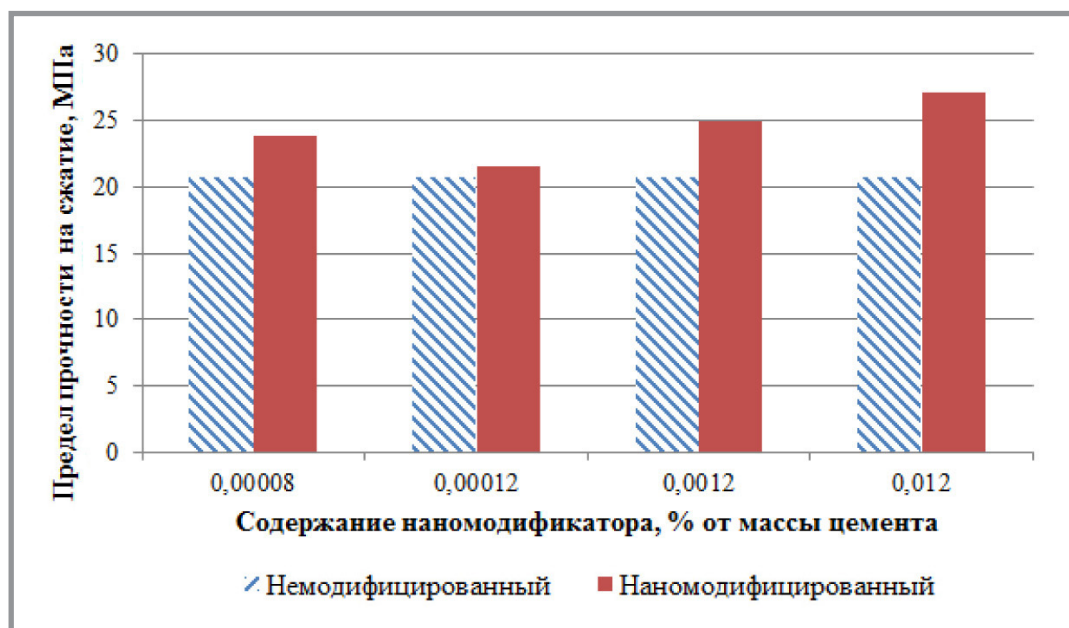


Рис. 1. Влияние содержания УНМ «ТАУНИТ» на прочность при сжатии мелкозернистого бетона

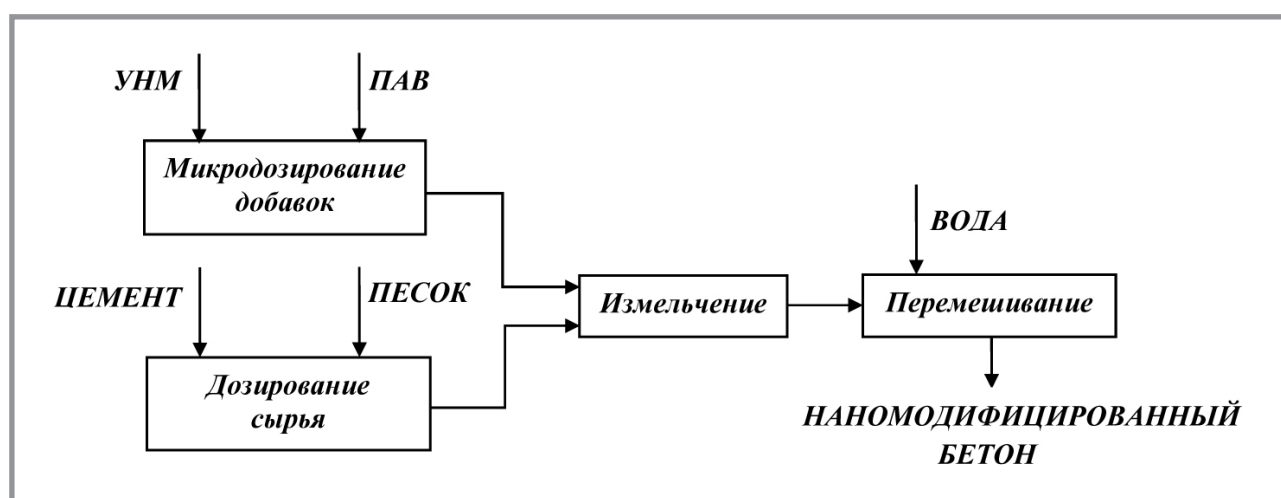


Рис. 2. Технологическая схема процесса получения наномодифицированного бетона

В результате экспериментальных исследований установлено, что наибольший эффект от введения таких модификаторов можно ожидать при их однородном распределении в структуре композита, которое достигается только при совмещении углеродных наноструктур с жидкой

фазой композита. Для материалов гидратного твердения – это вода, являющаяся равноправным компонентом, свойства которого во многом определяют качество таких композитов. Следовательно, коллоидная система вода – углеродные нанотрубки – может быть эффективным инструментом передачи высоких механических характеристик и свободных химических связей углеродного наноматериала, что может обеспечивать лучшее сцепление бетонной смеси и заполнителя и, как следствие, повышать прочность строительного материала.

Использование ультразвуковой кавитации дает возможность проводить высокоэффективное диспергирование твердой фазы в жидкую, при этом размеры получаемых дисперсий определяются амплитудно-частотными характеристиками воздействия и свойствами материала.

С целью оптимизации содержания наномодифицирующей добавки на основе УНМ «Таунит» и определения зависимости «состав–свойство» нами была проведена серия экспериментов. УНМ «Таунит» распределялся в воде затворения под воздействием ультразвука. После чего вода, активированная углеродными нанотрубками, совмещалась с тестом минерального вяжущего. Таким образом, решалась проблема равномерного распределения наноструктур в строительном композите.

По итогам экспериментов была установлена интенсивная седиментация УНМ в воде затворения при значительном их содержании со скоростью, пропорциональной концентрации нанофаз. Это является одной из основных причин их неравномерного распределения во всем объеме, что проявляется в существенном снижении однородности структуры композита. Последующие экспериментальные исследования было решено проводить в области малых концентраций УНМ (от 0,0001% до 0,0007%, от массы цемента), что по нашему мнению обусловлено не только экономией, но и агрегативной устойчивостью углеродных наноструктур. Обобщенные результаты группы исследований представлены на рис. 3.

Таким образом, в результате исследований установлено, что прочность образцов наномодифицированного бетона на сжатие увеличивается в среднем на 25%, на изгиб – на 15–20%. Добавка наномодификатора в количестве 0,0006% от массы цемента обеспечивает стабильный рост прочностных характеристик, более чем на 30%.

Реализация получения наномодификатора осуществляется по следующей технологии (рис. 4). Процесс смешения всех компонентов

Ю.Н. ТОЛЧКОВ и др. Модифицирование строительных материалов углеродными нанотрубками

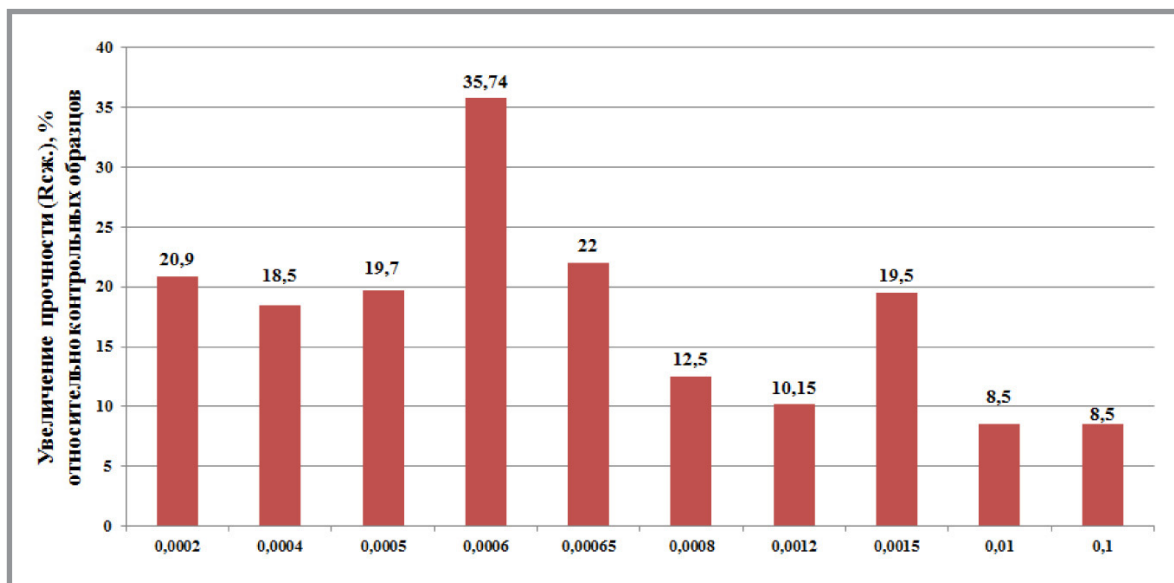


Рис. 3. Влияние концентраций наномодификатора на основе УНМ «Таунит» на прочность строительного композита

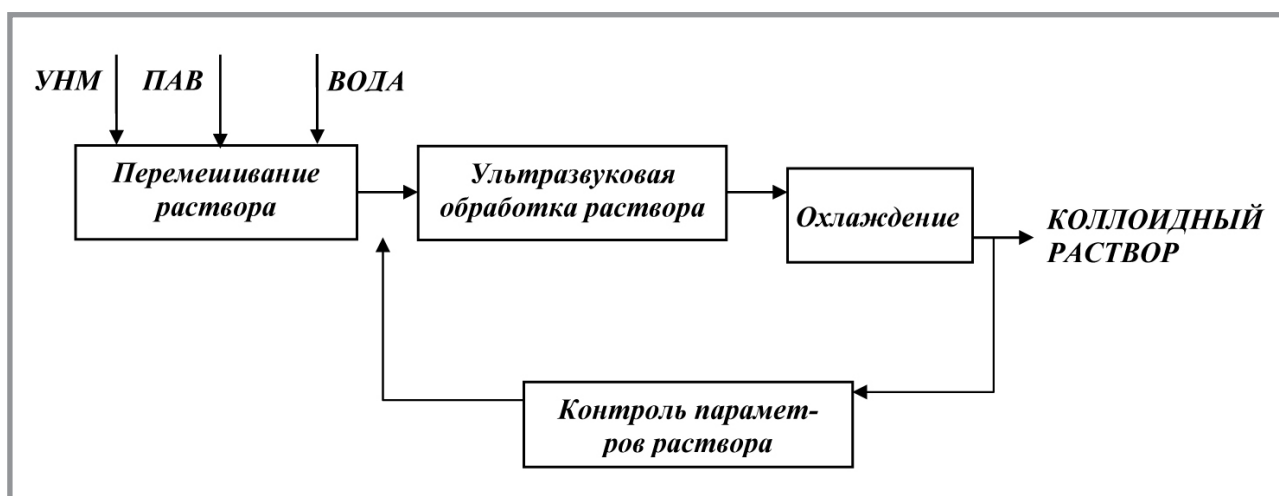


Рис. 4. Технологический процесс приготовления наномодифицирующей добавки на основе (УНМ) «Таунит» в виде коллоидного раствора

(предварительно взвешенных в необходимых пропорциях) происходит в смесительной установке. После чего суспензия подвергается ультразвуковому диспергированию с переменным охлаждением раствора, после каждого цикла продукт подвергается контролю готовности добавки, в случае положительного решения продукт поступает в бункер готовой

продукции, в обратном случае суспензия подвергается повторной ультразвуковой обработке.

Полученный концентрат наномодификатора подвергается доведению до необходимой концентрации, после чего полученная суспензия совмещается с необходимой водой затворения, далее полученный раствор поступает в цементно-песчаную смесь, где достигается однородная структура (посредством использования смесительной установки) в течение оптимального времени. В результате такого наноструктурного модифицирования цементных композитов возрастает технологичность всего процесса и, что самое важное, устраняется основной недостаток: неравномерность распределения нанофаз во всем макрообъеме.

В области получения устойчивых суспензий вода-углеродные нанотрубки нами проводились также предварительные исследования, направленные на оценку перспективности использования в этой сфере роторно-импульсного аппарата. Выбор данного устройства был обусловлен наличием широкого спектра факторов воздействия на гетерогенную жидкость: механического, гидродинамического, гидроакустического. Анализ литературных публикаций показывает, что роторно-импульс-

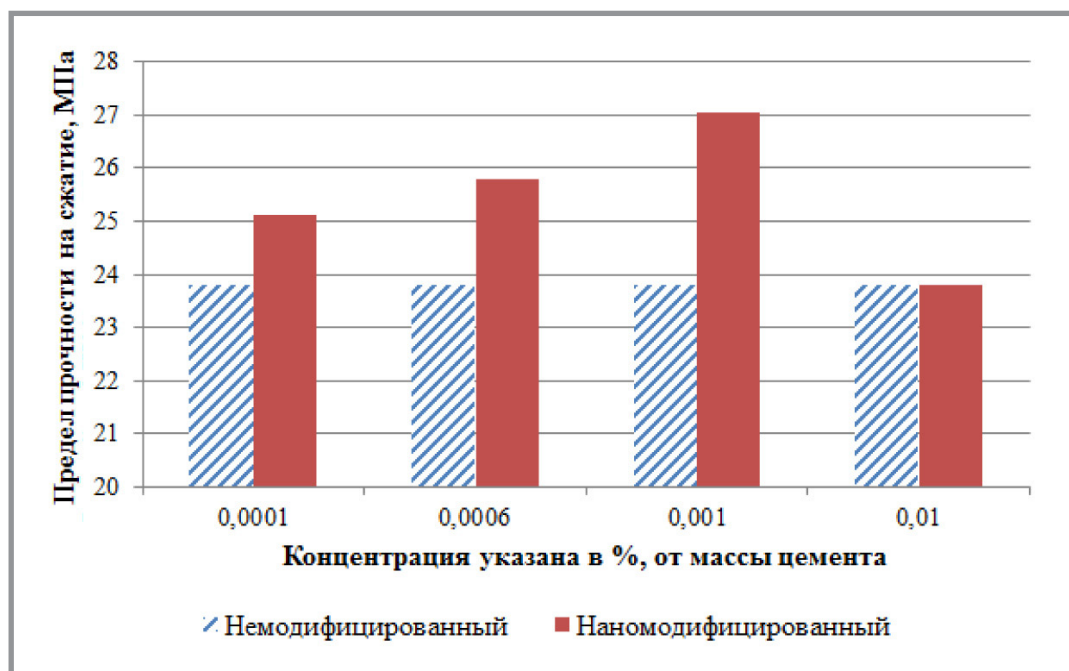


Рис. 5. Исследование влияния малых концентраций УНМ «Таунит» в мелкозернистом бетоне

ный аппарат успешно применяется в химической, нефтеперерабатывающей, фармацевтической и других отраслях промышленности, поэтому нами было высказано предположение, что использование его для приготовления суспензий на основе УНМ может дать существенный положительный результат. Результаты исследований подтвердили нашу гипотезу (рис. 5).

Распределение наномодификатора в роторно-импульсном аппарате по предварительным данным обеспечивает повышение прочности на сжатие на 15–20%. В дальнейшем планируется подбор технологических параметров и исследование отдельных характеристик приготовления суспензии, что может обеспечить более значительные приросты по прочности.

Анализ проведенных экспериментов, направленных на изучение влияния наномодификаторов на физико-механические и другие характеристики цементного камня, подтверждает перспективы промышленного использования модифицирования строительных материалов углеродными нанотрубками «Таунит» на основе рассмотренных технологий.

Уважаемые коллеги!

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

Толчков Ю.Н., Михалёва З.А., Ткачёв А.Г., Попов А.И. Модифицирование строительных материалов углеродными нанотрубками: актуальные направления разработки промышленных технологий // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012, Том 4, № 6. С. 57–67. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2012.pdf (дата обращения: __ __ __).

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Tolchkov Y.N., Mikhaleva Z.A., Tkachev A. G., Popov A.I. Modification of construction materials by carbon nanotubes: current trends in the development of industrial technologies. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2012, Vol. 4, no. 6, pp. 57–67. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2012.pdf (Accessed __ __ __). (In Russian).

Библиографический список:

1. *Ткачёв А.Г.* Исследование влияния модифицирующих добавок на основе гелеобразных дисперсий углеродных наноматериалов на свойства строительных композитов / А.Г. Ткачев, З.А. Михалева, А.И. Попов и др. // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012. № 4. С. 15–23. Гос. регистр. № 0421200108. URL: <http://www.nanobuild.ru>.
2. *Толчков Ю.Н.* Материалы IV Международной научно-практической online-конференции «Применение нанотехнологий в строительстве» // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012. № 5. С. 53–55. Гос. регистр. № 0421200108. URL: <http://www.nanobuild.ru>.
3. *Толчков Ю.Н.* Разработка наномодифицирующих добавок на основе УНМ «ТА-УНИТ» в строительные композиты / Ю.Н. Толчков, З.А. Михалева // Аспекты ноосферой безопасности в приоритетных направлениях деятельности человека: Материалы II-ой Международ. научн.-практ. конф. Тамбов: Изд-во ТР-принт. 2011. С. 68–69.
4. *Маева И.С.* Проблемы диспергации углеродных наносистем / И.С. Маева, И.А. Пудов, А.В. Писелегина и др. // Материалы второй научно-технической конференции «Стройкомплекс 2010». Проблемы и достижения строительного комплекса. Ижевск. 2010. С. 222–225.

References:

1. *Tkachev A.G.* Investigation of the effect of modifying additives based on the gel dispersion of carbon nanomaterials on the properties of building composites / A.G. Tkachev, Z.A. Mikhaleva, A.I. Popov et al. // *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal*. Moscow. CNT «NanoStroitelstvo». 2012. № 4. P. 15–23. St. register. 0421200108. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru).
2. *Tolchkov Y.N.* Proceedings of the IV International scientific online-conference «Application of Nanotechnology in Construction» // *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal*. Moscow. CNT «NanoStroitelstvo». 2012. № 5. P. 53–55. St. register. 0421200108. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru).
3. *Tolchkov Y.N.* Development of nanomodifying additives based on CNM «TAUNIT» into building composites / Y.N. Tolchkov, Z.A. Mikhaleva // *Aspects of the noosphere security in the priority-driven areas of human activity: Proceedings of the II International Theoretical and Practical Conference*. Tambov: TR-print. 2011. P. 68–69.
4. *Maeva I.S.* Problem of dispersion of carbon nanosystems / I.S. Maeva, I.A. Pudov, A.V. Piselegina et al. // *Proceedings of the Second Scientific Conference «Building Complex 2010»*. Problems and achievements of the construction industry. Izhevsk. 2010. P. 222–225.

Строительная и интерьерная выставка

SibBuild

СтройСиб

Новосибирск, 2013



5–8 февраля

**Архитектура
и строительство**



19–22 февраля

**Декор и
инженерные
системы**

5–8 февраля 2013

- Строительные материалы и оборудование
- Инструменты и крепеж
- Натуральный и искусственный камень
- Бетоны. Растворы
Бетонные заводы

19–22 февраля 2013

- Отделочные материалы
- Двери и замки
- Краски. Сухие строительные смеси
- Керамика. Сантехника
- Инженерное оборудование
- Электрика. Системы автоматизации зданий



Забронируйте свой стенд сейчас
www.sibbuild.ru



Организатор
ИТЕ Сибирская Ярмарка
г. Новосибирск
ул. Станционная, 104
тел.: +7 (383) 363 00 63
«Новосибирск Экспоцентр»

Генеральный
интернет-партнер
оконов портал
tybet.ru
Новости и общение

Генеральный
информационный спонсор
BLIZKO
РЕМОНТ

Официальный
партнер
Стройка
группа газет

Генеральный
интернет-партнер
stroj.net



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-MEHANOKHIMIA», Russian Federation

СОЗДАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ МНОГОУРОВНЕВОГО СТРОЕНИЯ ПРИ ВВЕДЕНИИ НАНОДОБАВОК ТИПА «СВЕРХУ–ВНИЗ»

CREATION OF BUILDING MULTILEVEL STRUCTURED COMPOSITES BY INTRODUCING NANOADDITIVES OF TYPE «FROM TOP TO DOWN»

Приведен анализ предлагаемых подходов для создания строительных композитов многоуровневого строения при введении нанодобавок типа «сверху–вниз».

The paper analyses the approaches which are proposed to be used in creation of building multilevel structured composites by introducing of nanoadditives of type «from top to down».

Ключевые слова: патент, изобретение, строительные композиты, нанодобавки «сверху-вниз», наномодификация, многоуровневое строение, контактная зона строительного композита, прочность, долговечность.

Key words: patent, invention, building composites, nanoadditives «from top to down», nanomodification, multilevel structure, contact zone of building composites, strength, durability.

Вторая группа нанодобавок типа «сверху–вниз» включает приемы получения нанодобавок путём воздействия на макрообъекты с постепенным их разделением вплоть до наночастиц: механическое разрушение, механохимические методы, лазерные нанотехнологии и др. [1–3].

Инновационные направления работ по внедрению наноструктур по системе «сверху–вниз»

Первый базисный аспект: при разработке нанотехнологии создают базовые основы, которые позволяют применять их для получения целой группы наноматериалов различного функционального назначения.

Второй базисный аспект: при разработке и получении материалов с заданными характеристиками имеют цель получить продукт с характеристиками, соответствующими характеристикам исходных компонентов.

В основу технологии получения строительных смесей положено решение задачи предварительного создания сухой микронизированной механоактивированной наномодифицированной комплексной добавки и способа ее получения [4–6].

Предлагаемый способ создания строительных композитов многоуровневого строения (макро-, микро-, наноуровень) при введении способом помола-механоактивации нанодобавок типа «сверху–вниз» позволяет получить микронизированный механоактивированный наномодифицированный премикс с заданными свойствами на основе цемента, гипса, наполнителя или заполнителя. За счет увеличения рабочей поверхности строительной смеси и гомогенного распределения функциональных добавок в необходимом количестве происходит активация, и функциональных добавок, и премикса, и всей смеси, что позволяет оптимизировать многоуровневую структуру получаемого искусственного конгломерата различного состава и толщины в результате

его уплотнения и равномерного распределения мелких пор по его объему. Получаемый микронизированный механоактивированный наномодифицированный премикс сохраняет родительские свойства исходных компонентов. При этом, как следствие, увеличивается долговечность, морозостойкость и качество поверхности искусственного конгломерата из строительной смеси.

Данный способ получения механоактивированных микронизированных наномодифицированных премиксов может быть использован при изготовлении строительных смесей для различных областей применения, например: для возведения опережающих сводов щитовой проходки тоннелей метрополитенов и шахт, для устройства скважин нефти и газодобычи, артезианских скважин для минерализованной и морской воды, для густо армированных портовых сооружений, отделочных составов для внутренних и наружных работ в зданиях, подверженных различным излучениям, а также электрокоррозии, для отделки зданий, сооружений и их частей, подвергающихся систематическому увлажнению (цоколей, балюстрад наружных стен, оград, фундаментов и конструктивных деталей мостов), для изготовления изделий из бетона и железобетона, силикатного пескобетона, гипсобетона, бетонополимера, полимербетона.

Использование в технологии получения вышеописанной смеси предварительной механоактивации и наномодификации части рецептурных цемента или песка, функциональных добавок и предварительно механоактивированного гипер- или суперпластификатора позволяет наиболее эффективно стабилизировать зародыши новой фазы на дефектах структуры компонентов рабочей смеси при твердении строительного конгломерата и снизить до 30% водопотребность строительной смеси [7–8].

Рассмотренные выше преимущества технологии получения микронизированных механоактивированных наномодифицированных премиксов для строительных смесей объясняются не только накоплением дефектов, изменяющих физико-химические свойства компонентов смесей и их реакционную способность. Накопление дефектов вызывает ускорение реакций с участием компонентов смесей при затворении водой и образовании искусственного конгломерата, снижение водопотребности, увеличение скорости кинетики твердения вяжущих веществ при комнатной температуре, уплотнение контактной зоны конгломерата.

Пластическая деформация компонентов строительной смеси приводит не только к изменению формы твердого тела, но и к аморфизации поверхности т.д. [10].

Особенностью процесса механоактивирования премикса в результате обработки в мельнице планетарного типа является то, что активирование происходит, когда размер частиц компонентов премикса по мере измельчения достигает некоторой критической величины. Далее в ходе механохимической активации не столько увеличивается поверхность, сколько накапливаются дефекты во всем объеме кристаллов. Это резко изменяет многие физико-химические свойства компонентов смеси премикса, в том числе, реакционную способность и неорганических, и особенно органических компонентов различного кристаллического строения, формы и размера [7–9].

Повышение реакционной способности компонентов в результате механохимической активации премикса с нанодобавкой можно рассматривать как один из методов наномодификации твердых веществ в метастабильной, активной форме.

Задача механической активации состоит не только в том, чтобы произвести накопление дефектов вообще, но и получить именно тот вид дефектов, который необходим для данной реакции. Эта цель может быть достигнута, как подбором условий механического воздействия на кристалл (энергия воздействия, длительность, соотношение между давлением и сдвигом, температура обработки, состав окружающей атмосферы), так и учетом вида добавок, особенностей строения их кристаллов, характера химической связи между атомами, их прочностных характеристик и т.д.

Композиция для получения строительных материалов

Патент РФ № 2233254

ЗАО «Астрин-Холдинг» СПб,

НИЦ 26 ЦНИ института Мин. обороны РФ

Разработан способ модификации и оптимизации структуры контактной зоны между искусственным камнем и заполнителем (**макроструктура**).

Микроструктурирование искусственного камня на основе композиции из минеральных вяжущих (цементного, известкового, гипсово-

го, цементно-известкового или цементно-гипсового) осуществляется за счёт введения углеродных кластеров фуллероидного типа.

В качестве углеродных кластеров фуллероидного типа (**наноструктуры**) композиция может содержать:

- полидисперсные углеродные нанотрубки;
- полиэдральные многослойные углеродные наноструктуры с межслоевым расстоянием 0,34–0,36 нм и размером частиц 60–200 нм;
- смесь полидисперсных углеродных нанотрубок и фуллерена C_{60} .

Данная группа наноструктур есть комбинация из двух типов строения, используемая для создания синергического эффекта. Синергия означает совместное и однородное функционирование элементов системы.

Композиция может дополнительно содержать технологические добавки, взятые в количестве 100–250 мас.ч. на 100 мас.ч. минерального вяжущего вещества.

Пример 1. В смеситель роторного типа с рабочим объемом 0,3 м³ загрузили в качестве минерального вяжущего 40 кг портландцемента и 8 кг порошкообразного модификатора бетона. Модификатор содержит кремнезем, суперпластификатор и регулятор твердения бетона МБ-01 производства предприятия «Мастер-Бетон».

Итого: загружено 77 мас.% минерального комплексного вяжущего вещества. Далее в смеситель загрузили 40 кг (83,3 мас.ч. на 100 мас.ч. минерального комплексного вяжущего) кварцево-полевошпатного песка в качестве заполнителя (технологической добавки).

Сухие компоненты смеси перемешали и при непрерывном перемешивании в смеситель влили 12 кг воды, содержащей 0,001 кг (0,002 мас.%) углеродных нанотрубок.

В целях усиления армирующих элементов композиции, а также для увеличения прочностных показателей, трещиностойкости и ударной вязкости изделий формировалась наноструктура строительных композитов многоуровневого строения путём введения смеси полидисперсных углеродных нанотрубок и фуллерена C_{60} .

В качестве армирующих элементов композиция может содержать стальную арматуру, фибру различных видов, стружку и т.д.

В качестве химических добавок композиция может содержать вещества, влияющие на скорость схватывания или твердения, меняющие реологические свойства смеси или температуру протекания процесса, пенообразующие, гидрофобизирующие, бактерицидные и т.п.

Композиция может и не содержать химических добавок, а также заполнителей, наполнителей или армирующих элементов. Композиция может включать отдельные из них.

Рассмотрим другой *пример*. Композицию получали как в примере 1, но в качестве углеродных кластеров ввели смесь полидисперсных углеродных нанотрубок и фуллерена C_{60} , взятых в соотношении 3:1. Дополнительно в композицию ввели армирующий элемент – стекловолокно длиной 7–19 мм.

Физико-механические свойства строительного конгломерата из данной композиции превысили показатели контрольного образца, но оказались ниже свойств композиции по примеру 1.

Результаты выполненных экспериментов (см. табл.) показали, что наномодифицированные комплексные добавки улучшают свойства

Таблица

Композиция для получения строительных материалов

Состав композиций и физико-механические показатели												
Пример	1	2к	3	4	5	6к	7	8к	9	10к	11	12к
I. Состав композиции (мас.%)												
1. Минеральное вяжущее:												
– цемент	77	77	77	77	68	68	–	–	50	50	–	–
– известь	–	–	–	–	–	–	–	–	20	20	33	33
– гипс	–	–	–	–	–	–	40	40	–	–	–	–
2. Углеродные кластеры:												
– нанотрубки	0,002	–	–	0,00008	0,002	–	0,002	–	–	–	–	–
– фуллерены	–	–	–	0,00002	–	–	–	–	–	–	–	–
– полиэдральные многослойные наноструктуры	–	–	0,02	–	–	–	–	–	0,02	–	0,02	–
3. Вода	22,998	23	22,98	22,9999	31,998	32	59,998	60	29,98	30	66,98	67
4. Технологические добавки (масс.ч. на 100 ч. минерального вяжущего)	120	120	120	120	252	252	–	–	100	100	233	233
II. Прочностные показатели (МПа):												
– прочность на сжатие	69	53	67	62	70	51	19	10	22	12	1,5	1,2
– прочность на растяжение при изгибе	7,5	5,3	7,1	6,9	10,2	10	7	4,5	2,3	1	0,15	0,1

строительных конгломератов многоуровневого строения не только за счет уменьшения количества воды затворения, но и за счет изменения структуры цементного камня и бетона.

Комплексное использование нанодисперсных добавок и пластификатора с гипсовым вяжущим веществом приводит к увеличению прочности в 2 раза.

Введение в сухие строительные смеси наноразмерных зародышей ставит своей целью направленную кристаллизацию гипсового камня (см. табл., пример № 7) за счёт динамического дисперсного самоармирования, управление подвижностью и водоредуцированием гипсобетонных смесей за счет модификации пластификаторов.

Выводы:

1. Производство и применение механоактивированных микронизированных наномодифицированных премиксов в производстве строительных смесей широкого ассортимента позволяет формировать заданную структуру искусственного конгломерата в комплексе на макро-, микро- и наноуровне. При этом получаемые материалы обладают комплексом заданных свойств нового порядка, например, стойкостью к различным излучениям.
2. Применение механоактивированных микронизированных наномодифицированных премиксов в сочетании с функциональными добавками нового поколения позволяет вывести на новый виток развития разработки прежних лет по применению смешанных и композиционных вяжущих веществ.
3. Целевое применение нескольких добавок одновременно в составе механоактивированного микронизированного наномодифицированного премикса позволяет использовать синергический эффект воздействия их друг на друга, значительно снизить их расход, унифицировать ассортимент строительных смесей и изделий из них.
4. Окупаемость затрат при использовании помольных модулей с виброцентробежной (планетарной) мельницей для получения механоактивированных добавок и микронизированного наномодифицированного премикса зависит от стоимости готового продукта и может быть равна двум годам после ввода линии в эксплуатацию.

Уважаемые коллеги!

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

Кузьмина В.П. Создание строительных композитов многоуровневого строения при введении нанодобавок типа «сверху–вниз» // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012, Том 4, № 6. С. 69–77. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2012.pdf (дата обращения: ____).

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Kuzmina V.P. Creation of building multilevel structured composites by introducing nanoadditives of type «from top to down». Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2012, Vol. 4, no. 6, pp. 69–77. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2012.pdf (Accessed ____). (In Russian).

Библиографический список:

1. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2005. 416 с.
2. Русанов А.И. Термодинамические основы механохимии. СПб.: Наука. 2006. 221 с.
3. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований. М.: Мир. 2002. 292 с.
4. Кузьмина В.П. Виброцентробежные мельницы для механоактивации полупродуктов ССС // Строит. материалы. 2007. № 5 // Technology. 2007. № 9. С. 2–5.
5. Кузьмина В.П. Состояние вопроса и перспективы развития новых технологий в строительной индустрии // СТРОИТЕЛЬСТВО: новые технологии – новое оборудование. 2012. № 7. С. 25–29.
6. Пат. 2182137 РФ. Сухая строительная смесь и способ её получения / В.П. Кузьмина, Е.П. Крылов, И.В. Малыхин, Л.А. Колмакова, Т.Д. Игонина. № 2000132250/03; заявл. 22.12. 2000; опубл. 10.05.2002. <http://www1.fips.ru/wps/portal/> http://www1.fips.ru/fips_servlet/fips_servlet.
7. Кузьмина В.П. Модификация композиционных материалов на основе вяжущих материалов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2011. № 1. С. 89–96. Гос. регистр. № 0421200108. URL: <http://www.nanobuild.ru> (дата обращения: 11.01.2011).
8. Кузьмина В.П. Механизмы воздействия нанодобавок на цементные продукты // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2011. № 6. С. 89–95. Гос. регистр. № 0421200108. URL: <http://www.nanobuild.ru> (дата обращения: 08. 10.2011).

9. Кузьмина В.П. Способы введения и механизмы воздействия нанодобавок на строительные материалы // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012. № 4. С. 98–106. Гос. регистр. № 0421200108. URL: <http://www.nanobuild.ru> (дата обращения: 28. 05.2012).
10. Урханова Л.А., Буянтуев С.Л., Лхасаранов С.А., Кондратенко А.С. Бетоны на композиционных вяжущих с нанодисперсной фуллеренсодержащей добавкой // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012. № 1. С. 39–45. Гос. регистр. № 0421200108. URL: <http://www.nanobuild.ru> (дата обращения: 28. 05.2012).

References:

1. Gusev A.I. Nanomaterials, nanostructures, nanotechnologies. Moscow: FIZMATLIT. 2005. 416 p.
2. Rusanov A.I. Thermodynamic basis of mechanical chemistry. SPb.: Nauka. 2006. 221 p.
3. Nanotechnologies in the nearest decade. The forecast of the research areas. Moscow: Mir. 2002. 292 p.
4. Kuzmina V.P. Vibrocentrifugal mills for mechanical activation of preproducts for dry building mixes // Building Materials. 2007. № 5 // Technology 2007. № 9. P. 2–5.
5. Kuzmina V.P. State of the art and perspectives of new technologies development in construction // CONSTRUCTION: new technologies – new equipment. 2012. № 7. P. 25–29.
6. Pat. 2182137 of the Russian Federation. Dry building mix and the way to produce it / V.P. Kuzmina, E.P. Krilov, I.V. Malichin, L.A. Kolmakova, T.D. Igonina. 2000132250/03; application of 22.12. 2000; published on 10.05.2002. <http://www1.fips.ru/wps/portal/> [http://www1.fips.ru/fips_servlet](http://www1.fips.ru/fips_servlet/fips_servlet).
7. Kuzmina V.P. Modification of composite materials on the basis of binder materials // Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal. Moscow: CNT «NanoStroitelstvo». 2011. № 1. P. 89–96. St. register. 0421200108. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (date of access: 11.01.2011).
8. Kuzmina V.P. Mechanism of nanoadditives influence on cement products // Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal. Moscow: CNT «NanoStroitelstvo». 2011. № 6. P. 89–95. St. register. 0421200108. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (date of access: 08.10.2011).
9. Kuzmina V.P. The ways of nanoadditives introduction and mechanisms of their influence on building materials // Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal. Moscow: CNT «NanoStroitelstvo». 2012. № 4. P. 98–106. St. register. 0421200108. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (date of access: 28.05.2012).
10. Urkhanova L.A., Buyantuev S.L., Lkhasaranov S.A., Kondratenko A.S. Concretes on composed binders with nanodispersed fullerene additive // Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal. Moscow. CNT «NanoStroitelstvo». 2012. № 1. P. 39–45. St. register. 0421200108. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (date of access: 15.01.2012).

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

**ПРЕМИИ «РОССИЙСКИЙ ОЛИМП»
ЯВЛЯЮТСЯ ЗНАКОМ КАЧЕСТВА И ПОДТВЕРЖДАЮТ
ВЫСОКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛАУРЕАТОВ**

**THE AWARDS «RUSSIAN OLYMPUS» ARE THE GRADE MARKS
WHICH PROVE HIGH EFFICIENCY OF LAUREATES' WORK**

6 декабря 2012 г. в Москве, в Культурном центре ГлавУпДК при МИД РФ, состоялась объединённая торжественная церемония награждения лауреатов премий «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП–2012», «ЗОЛОТОЙ ФЕНИКС–2012», «РОССИЙСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОЛИМП–2012», вручение Золотых и Ревизионных Сертификатов Программы «Надёжные организации строительного комплекса».

По итогам заседания Экспертного и Общественного советов премий лауреатами были признаны достойнейшие организации и профессионалы финансового, строительного и энергетического секторов российской экономики, которые своей эффективной деятельностью заслужили признание общества и государства.

Премия «Российский строительный Олимп» (www.stroyolimp.ru) высоко престижна и давно признана в своей профессиональной сфере. Первая ступень премии – программа «Надёжные организации строительного комплекса» (www.stroyreestr.ru), широко известная в среде малого и среднего предпринимательства. Программа направлена на обеспечение стабильности и прозрачности рынка строительства, создание информационного фонда по качественным строительным работам и услугам, продвижение на рынке строительных организаций, деятель-



Приветственное слово Э.Л. Платоновой,
президента НП «Национальная страховая гильдия»

ность которых отвечает высоким стандартам качества и надежности, привлечение инвестиций в строительную отрасль. Программе «Надежные организации строительного комплекса» в 2012 году исполнилось 15 лет.

Тысячи организаций строительной отрасли приняли участие в программе в качестве номинантов, около четырехсот организаций стали лауреатами, их по праву можно отнести к золотому фонду строительной отрасли России.

Премия «Российский энергетический Олимп» (www.energyolimp.ru) призвана награждать ведущие организации энергетической отрасли.

В 2009 году, в период мирового кризиса, программа «Российский Олимп» в финансовой сфере получила новое название «Золотой Феникс» (www.golden-phoenix.ru) (по аналогии с мифологической птицей, символом вечного обновления). Премия «Золотой Феникс» является специальной общественной наградой, свидетельствующей о высшей профессиональной компетентности лауреатов в сфере банковского, страхового, инвестиционного бизнеса, услуг рынка FOREX, аудиторских услуг и других видов финансовой деятельности.

В связи с переходом финансовой, строительной и энергетической отраслей от лицензирования к саморегулированию, программы «Российский Олимп» и «Золотой Феникс» включили ряд новых номинаций, ориентированных непосредственно на некоммерческие партнерства и саморегулируемые организации.

В 2011 году введены новые разделы программ: «Галерея строительной славы», «Галерея энергетической славы» и «Галерея профессионалов финансового рынка», направленные на повышение престижа рабочих и специалистов строительной, энергетической и финансовой сфер.

Премии «Российский Олимп» являются знаком качества и подтверждают высокую культуру предпринимательства, деловую активность, эффективность деятельности лауреатов. Номинанты и лауреаты премии – организации с разной историей и подходами к ведению бизнеса, но всех их объединяет одно – неизменно высокая надежность и качество предоставляемых услуг.

В рамках программ «Российский Олимп» перед церемонией награждения лауреатов прошел круглый стол на тему: «Энергосбережение и энергоаудит в строительстве. Практика оформления энергопаспортов и регистрация их в Министерстве энергетики РФ. Международный опыт в области энергетического обследования и энергоаудита».

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ «ЗОЛОТОЙ ФЕНИКС–2012»

ОСАО «Ингосстрах», г. Москва

в номинации *«Лучшая страховая компания»*,
генеральный директор – **Григорьев Александр Валерьевич**;

Некоммерческое партнерство содействия организациям проектной отрасли, г. Москва

в номинации *«За динамичное развитие в период становления саморегулирования в России»*,
генеральный директор – **Забелин Владимир Анатольевич**;

Некоммерческое партнерство «Ассоциация Профессиональных Бухгалтеров Содружество», г. Москва

в номинации: *«За законотворческую деятельность в области стандартов бухгалтерского учета и законодательных инициатив в сфере саморегулирования бухгалтерской профессии»*,
президент – **Лысенко Денис Владимирович**.

Премии «РОССИЙСКИЙ ОЛИМП» являются знаком качества...



ОСАО «Ингосстрах», г. Москва — лауреат премии «ЗОЛОТОЙ ФЕНИКС–2012» в номинации «Лучшая страховая компания». Награду получает заместитель генерального директора по корпоративному бизнесу А.В. Галахов



НП содействия организациям проектной отрасли, г.Москва — лауреат премии «ЗОЛОТОЙ ФЕНИКС–2012» в номинации «За динамичное развитие в период становления саморегулирования в России». Награду получает В.А. Забелин, генеральный директор

ПЕРСОНАЛЬНЫЕ НОМИНАЦИИ

Парамонова Татьяна Владимировна, генеральный директор **ОАО «Страховое общество ЖАСО»** (г. Москва)

в номинации *«Руководитель года»* – за безупречную деловую репутацию и эффективное руководство коллективом профессионалов, превративших ОАО «ЖАСО» в явление на страховом рынке России, и значительный личный вклад в социально-экономическое развитие страны.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР

Издательский дом «ФИНАНСЫ и КРЕДИТ», г. Москва

в номинации *«Научный информационный партнер»* – за активную популяризацию научных знаний в области страхования, бухгалтерского учета и финансового рынка.

Премии «РОССИЙСКИЙ ОЛИМП» являются знаком качества...



НП «Ассоциация Профессиональных Бухгалтеров Содружество», г. Москва – лауреат премии «ЗОЛОТОЙ ФЕНИКС–2012» в номинации «За законотворческую деятельность в области стандартов бухгалтерского учета и законодательных инициатив в сфере саморегулирования бухгалтерской профессии». Награду получает руководитель Аппарата президента НП Р.В. Лысенко



ООО «Кирбет», Московская область – лауреат премии «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП–2012» в номинации «Генеральный подрядчик» — за успешную производственную деятельность по реконструкции административных зданий, внедрение прогрессивных технологий и современных строительных материалов. Награду получает генеральный директор С.С. Харитонов

СПЕЦИАЛИСТЫ ФИНАНСОВОЙ ОТРАСЛИ, ЗАНЕСЕННЫЕ В «ГАЛЕРЕЮ ПРОФЕССИОНАЛОВ ФИНАНСОВОГО РЫНКА–2012»

ООО «Фирма АУДИТОР», г. Одинцово, Московская область:

Млаккер Марина Александровна, менеджер отдела контроля;

Костромцова Ольга Игоревна, ведущий бухгалтер;

Кулешов Максим Владимирович, ведущий бухгалтер.

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП–2012»

ЗАО «Фирма «Культбытстрой», г. Красноярск

в номинации «*Жилищное строительство*» – за успешную реализацию программ жилищного строительства в сложных природных условиях,

генеральный директор – **Семеняков Геннадий Аркадьевич**;

ООО «Кирбет», г. Раменское, Московская область

в номинации «*Генеральный подрядчик*» – за успешную производственную деятельность по реконструкции административных зданий, внедрение прогрессивных технологий и современных строительных материалов,

генеральный директор – **Харитонов Сергей Семенович**;

ЗАО «Строитель», г. Новосибирск

в номинации «*Лидер строительной отрасли России*» – ведущей строительной организации за значительный вклад в социально-экономическое развитие Новосибирской области,

генеральный директор – **Боковиков Дмитрий Сергеевич**;

ЗАО проектный институт «Гипрокоммундортранс», г. Воронеж

в номинации «*Архитектура и проектирование*»,

генеральный директор – **Алексеева Екатерина Борисовна**;

ООО «Русская Панель Групп», г. Москва

в номинации «*Лучший отечественный производитель строительных материалов*» – за разработку и производство инновационных материалов – конструктивных гидро-, тепло-, звукоизоляционных выравнивающих панелей RUSPANEL,

генеральный директор – **Волченко Денис Владимирович**;

Премии «РОССИЙСКИЙ ОЛИМП» являются знаком качества...



ООО «Русская Панель Групп», г. Москва — лауреат премии «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП 2012» в номинации: «Лучший отечественный производитель строительных материалов» — за разработку и производство инновационных материалов — конструктивных гидро-, тепло-, звукоизоляционных выравнивающих панелей RUSPANEL. Награду получает генеральный директор Д.В. Волченко



Баженов Юрий Михайлович, вице-президент Российского научно-технического общества строителей, академик Российской академии архитектуры и строительных наук, — лауреат премии «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП – 2012» в номинации «За большой личный вклад в развитие строительного материаловедения и технологии строительства»

ООО «ПСК «Тепло Центр Строй», г. Москва

в номинации «Лидер в области проектирования и строительства объектов электроэнергетики»,

генеральный директор – *Курилов Сергей Николаевич*;

ЗАО «АВТОДОРСТРОЙ», г. Сургут, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра

в номинации «Транспортное строительство» – за создание и успешное внедрение новейших технологий, оборудования и услуг в области дорожного строительства,

председатель правления – *Юсупов Магомедрасул Рамазанкадиевич*,
генеральный директор – *Полужников Иван Михайлович*;

Некоммерческое партнерство «Межрегиональное Объединение Строителей (СРО)», г. Саратов

в номинации «Динамично развивающаяся саморегулируемая организация в области строительства»,

генеральный директор – *Константинов Владимир Дмитриевич*;

Некоммерческое партнерство «Межрегиональное объединение проектировщиков (СРО)», г. Саратов

в номинации «Динамично развивающаяся саморегулируемая организация в области проектирования»,

генеральный директор – **Константинов Владимир Дмитриевич.**

ПЕРСОНАЛЬНЫЕ НОМИНАЦИИ

Баженов Юрий Михайлович, вице-президент РНТО строителей, академик РААСН

в номинации «За большой личный вклад в развитие строительного материаловедения и технологии строительства».

ОРГАНИЗАЦИИ – ОБЛАДАТЕЛИ ЗОЛОТЫХ СЕРТИФИКАТОВ ПРОГРАММЫ «НАДЕЖНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА–2012»

ОАО «Прокатмонтаж», г. Магнитогорск,
генеральный директор – **Синёгин Александр Викторович;**

ЗАО «Светопласт», г. Москва,
генеральный директор – **Будницкий Илья Борисович;**

ЗАО «Стройтеплосервис», г. Москва,
генеральный директор – **Сетдигов Хяйдар Абдулганиевич.**

ОРГАНИЗАЦИИ – ОБЛАДАТЕЛИ РЕВИЗИОННЫХ СЕРТИФИКАТОВ ПРОГРАММЫ «НАДЕЖНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА–2012»

ООО «ВЫБОР», г. Воронеж,
генеральный директор – *Цыбань Александр Иванович.*

СПЕЦИАЛИСТЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ, ЗАНЕСЕННЫЕ В «ГАЛЕРЕЮ СТРОИТЕЛЬНОЙ СЛАВЫ–2012»

ЗАО «Коминетфтеэнергомонтажавтоматика», г. Санкт-Петербург,
генеральный директор – *Шаравуев Юрий Викторович.*

Программы «Российский Олимп» проводятся при поддержке Правительства Москвы, Администраций субъектов Российской Федерации, Торгово-промышленной палаты Российской Федерации, Российского союза промышленников и предпринимателей, Российского союза строителей, Московской международной бизнес ассоциации, саморегулируемых организаций, профессиональных общественных объединений разных отраслей экономики и ряда других организаций. Программы позволяют повышать социальный статус цивилизованного предпринимательства в глазах общественности и укрепляют позитивные тенденции в развитии российской экономики.

Премии «РОССИЙСКИЙ ОЛИМП» являются знаком качества...



Каталоги программ «РОССИЙСКИЙ ОЛИМП»
и «ЗОЛОТОЙ ФЕНИКС» 2006–2012 гг.

**Организаторы приглашают принять участие в программах
«РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП»
и «НАДЕЖНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ
СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА».**

Организаторы:

ГК «Экспертно-информационная служба Содружества»

Тел./факс: (495) 789-82-86, (925) 031-80-70(76)

E-mail: info@stroyolimp.ru

www.stroyolimp.ru

*Редакционный совет и редакция Интернет-журнала
«Нанотехнологии в строительстве» – лауреата Премии
«Российский строительный олимп–2010» – поздравляют
лауреатов программ «РОССИЙСКИЙ ОЛИМП–2012»,
предлагают подписаться на издание на 2009–2013 годы,
а также приглашают публиковать материалы
по тематике журнала.*

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛОВ, ВЫШЕДШИХ В СВЕТ В 2012 г.

1



№1/2012

Смирнов В.А., Королев Е.В., Иноземцев С.С. Стохастическое моделирование наноразмерных систем	6
IV Международный симпозиум по нанотехнологиям в строительстве NISCOM4	15
Гусев Б.В., Сбитная Е.П. На XIX менделеевском съезде по общей и прикладной химии сформулированы тенденции развития нанотехнологий	19
V Юбилейная международная градостроительная выставка «Citybuild. Строительство городов-2011» представила планы развития мегаполиса в наземном и подземном пространстве	33
Урханова Л. А., Буянтуев С. Л., Лхасаранов С. А. Бетоны на композиционных вяжущих с нанодисперсной фуллеренсодержащей добавкой	39
Воловик М. Главным препятствием в работе российских строителей являются устаревшие технологии, не позволяющие нашим компаниям конкурировать с иностранными коллегами	50
Аветисян Д. «Облачные» инструментальные сервисы для промышленного производства образовательного контента для национальной нанотехнологической сети	57
Вера Павловна Кузьмина – специалист строительной отрасли и наноиндустрии, прекрасный творческий человек, полный неиссякаемой энергии	70
Кузьмина В.П. Механизмы воздействия нанодобавок на полимерные продукты	75
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования	87
Научно-техническая литература. Наноматериалы и нанотехнологии	88
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей	94



№1/2012

Smirnov V.A., Korolev E.V., Inozemtcev S.S. Stochastic simulation of nanoscale systems	6
IV International Symposium on Nanotechnologies in Construction NICOM4	15
Gusev B.V., Sbitnaya E.P. The XIX Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry formulated the tendencies of nanotechnologies development.....	19
V Anniversary International Exhibition of Town Planning «Citybuild. Construction of the cities-2011» presented the development of ground and underground design of megalopolis	33
Urkhanova L.A., Buyantuev S.L., Lkhasaranov S.A. Concretes on composed binders with nanodispersed fullerene additive	39
Volovik M. The main obstacle in the work of Russian builders is obsolete technologies that don't allow our companies to compete with foreign ones	50
Avetissyan J.D. «Cloud» services tools for industrial production of educational content for national nanotechnological network	57
Vera Pavlovna Kuzmina – specialist of construction and nanoindustry, beautiful creative person, full of inexhaustible power	70
Kuzmina V.P. Nanoadditives influence mechanisms on polymer products and their properties	75
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting	87
Scientific and technical literature. Nanomaterials and nanotechnologies	88
The list of requirements to the material presentation and article publication conditions	94

2



№2/2012

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 нанотехнологий.....	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 CCC-2012»	86
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей	88

2



№2/2012

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



№3/2012

3

Фиговский О.Л., Бейлин Д.А., Пономарев А.Н. Успехи применения нанотехнологий в строительных материалах	6
IV Международная научно-практическая online-конференция «Применение нанотехнологий в строительстве (20–21 сентября 2012 г.)	22
Королев Е.В., Смирнов В.А., Иноземцев А.С. Динамическое моделирование наноразмерных систем	26
Региональная группа Международного союза лабораторий и экспертов в области строительных материалов, систем и конструкций (РИЛЕМ) в Содружестве независимых государств (CIS-RILEM)	35
Гришанков Д.Э., Наумов С.А., Жердев Ф.В., Зайко А.С., Миндич Д.А. «Сколково» изучило передовой опыт создания инновационных центров	38
Руководство по созданию и развитию инновационных центров (технологии и закономерности). Часть I.	41
Абдрахманова Л.А., Низамов Р.К., Бурнашев А.И., Хозин В.Г. Наномодификация древесной муки золями кремниевой кислоты	56
Форум «СТРОЙИНДУСТРИЯ-2012» объединил специалистов строительного комплекса в городе Сочи	68
Развивать нанотехнологии договорились на Форуме «От науки к бизнесу»	75
Тюлькин А.А. Выбор платформ и облачных операционных систем для создания облачных инструментальных сервисов для национальной нанотехнологической сети	77
Григорьев Ю.П. Лауреаты Программы «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП-2012» – «золотой фонд» нашего народа	84
Итоги VIII-й Международной научно-практической конференции «НАНОТЕХНОЛОГИИ – ПРОИЗВОДСТВУ 2012»	94
Кузьмина В.П. Механизмы воздействия нанодобавок на гипсовые продукты	98
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования	107
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей	108

3



№3/2012

Figovsky O.L., Beilin D.A., Ponomarev A.N. Successful implementation of nanotechnologies in building materials.....	6
The IV International Theoretical and Practical Online-Conference «Application of Nanotechnologies in Construction Industry» (20–21 September 2012).....	22
Korolev E.V., Smirnov V.A., Inozemtcev A.S. Dynamic simulation of nanoscale systems	26
Regional Group of International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures (RILEM) in Commonwealth Independent States (CIS-RILEM)	35
Grishankov D.E., Naumov S.A., Zherdev F.V., Zaiko A.S., Mindich D.A. «Skolkovo» has studied the advanced experience in establishment of innovative centers.....	38
Guidelines on establishment and development of innovation centers (technologies and regularities). Part I.....	41
Abdrakhmanova L.A., Nizamov R. K., Burnashev A.I., Khozin V.G. Nanomodification of wood flour by sols of silicic acid	56
Forum «STROYINDUSTRIA–2012» united specialists of construction complex in Sochi.....	68
Agreement on development of nanotechnologies was reached at the Forum «From Science towards Business»	75
Tiulkin A.A. Frameworks and cloud operating systems for cloud services tools development for national nanotechnological network	77
Grigoriev Y. P. Laureates of the Program «RUSSIAN CONSTRUCTION OLYMPUS – 2012» – «gold fund» of our nation	84
The results of the VIII International Theoretical and Practical Conference «NANOTECHNOLOGIES IN THE INDUSTRIES 2012»	94
Kuzmina V.P. Mechanisms of nanoadditives influence on gypsum products	98
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting.....	107
The list of requirements to the material presentation and article publication conditions	108

4



№4/2012

Ефим Басин: Дорогие коллеги! От имени Национального объединения строителей и от себя лично поздравляю вас с замечательным праздником – Днем строителя!	6
1 августа состоялась церемония награждения победителей первого этапа конкурса «Строймастер-2012» по Москве «Московские мастера»	8
Ткачёв А.Г., Михалёва З.А., Попов А.И., Толчков Ю.Н., Панина Т.И. Исследование влияния модифицирующих добавок на основе гелеобразных дисперсий углеродных наноматериалов на свойства строительных композитов	15
IV Международная научно-практическая online-конференция «Применение нанотехнологий в строительстве (20–21 сентября 2012 г.)	24
Козлов Г.В., Яновский Ю.Г., Яхьяева Х.Ш., Магомедов Г.М. Слоевая структура межфазных областей в полимерных композитах и нанокомпозитах	28
Эксперт РА: налаживание связей с инновационным сообществом – ключевое условие конкурентоспособности госкорпораций	37
Руководство по созданию и развитию инновационных центров (технологии и закономерности). Часть II	40
Смирнов В.А., Королев Е.В. Наномодифицированные эпоксидные композиты	61
Современные технологии и технические решения, способные обеспечить повышение энергоэффективности	70
SibBuild – 2013: четыре выставки в одной	73
Кузьмина В.П. Способы введения нанодобавок и механизмы их воздействия на строительные материалы	75
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования	84
Ивасышин Г.С. Квантовый путь в новую эру измерения энтропии. Приложения квантовой механики. Часть I	85
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей	102

4



№4/2012

Efim Basin: Dear colleagues! On behalf of National Association of Builders and on myself personally I congratulate you on the wonderful holiday – Builder Day!	6
The winners of the first stage of «Stroymaster-2012» competition in Moscow – «Moscow Masters» – were awarded on the 1st August	8
Tkachev A.G., Mikhaleva Z.A., Popov A.I., Tolchkov Y.N., Panina T.I. Investigation of the effect of modifying additives based on the gel dispersion of carbon nanomaterials on the properties of building composites	15
The IV International Theoretical and Practical Online-Conference «Application of Nanotechnologies in Construction Industry» (20–21 September 2012)	24
Kozlov G.V., Yanovskiy Y.G., Yakhyaeva K.S., Magomedov G.M. The layered structure of interfacial regions in polymer composites and nanocomposites	28
Expert of RA: establishing of ties with innovative community – the key condition for competitive state corporations	37
Guidelines on establishment and development of innovation centers (technologies and regularities). Part II	40
Smirnov V.A., Korolev E.V. Nanomodified epoxy composites	61
Modern technologies and solutions which are able to increase energy efficiency	70
SibBuild – 2013: Four Exhibitions in a One	73
Kuzmina V.P. The ways of nanoadditives introduction and mechanisms of their influence on building materials	75
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting	84
Ivasyshin H.S. Quantum way to the new era of entropy measurements. Applications of quantum mechanics. Part I	85
The list of requirements to the material presentation and article publication conditions	102



№5/2012

5

IV Международная научно-практическая online-конференция «Применение нанотехнологий в строительстве» (20–21 сентября 2012 г.).....	6
Петрунин С.Ю., Попов М.Ю., Ваганов В.Е. и др. Опыт применения тубулярных углеродных наноструктур в строительных материалах	65
Королев Е.В., Смирнов В.А., Альбакасов А.И. Наномодифицированные композиты с термопластичной матрицей	81
Кузьмина В.П. Создание строительных композитов многоуровневого строения при введении нанодобавок типа «снизу–вверх»	88
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования.....	97
Ивасышин Г.С. Квантовый путь в новую эру измерения энтропии. Приложения квантовой механики. Часть II	98
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей	112



№5/2012

5

The IV International Theoretical and Practical Online-Conference «Application of Nanotechnologies in Construction Industry» (20–21 September 2012)	6
<i>Petrunin S.Y., Popov M.Y., Vaganov V.Y. et al.</i> Application of tubular nanostructure in construction materials	65
<i>Korolev E.V., Smirnov V.A., Albakasov A.I.</i> Nanomodified composites with thermoplastic matrix	81
<i>Kuzmina V.P.</i> Creation of building multilevel structured composites by introducing of nanoadditives of type «from below–upwards»	88
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting	97
<i>Ivasyshin H.S.</i> Quantum way to the new era of entropy measurements. Applications of quantum mechanics. Part II	98
The list of requirements to the material presentation and article publication conditions	112

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
20 декабря 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).

2013

ИНТЕРНЕТ-ЖУРНАЛ
«НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

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

www.nanobuild.rue-mail: info@nanobuild.ru

ЯНВАРЬ • JANUARY

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

ФЕВРАЛЬ • FEBRUARY

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

МАРТ • MARCH

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

АПРЕЛЬ • APRIL

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

МАЙ • MAY

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

ИЮНЬ • JUNE

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

ИЮЛЬ • JULY

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

АВГУСТ • AUGUST

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

СЕНТЯБРЬ • SEPTEMBER

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

ОКТАБРЬ • OCTOBER

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

НОЯБРЬ • NOVEMBER

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

ДЕКАБРЬ • DECEMBER

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

из НАНО строится ГИГАуспех