

СОДЕРЖАНИЕ

Учредитель журнала:
ООО Рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»

Главный редактор
издательства
РУБЛЕВСКАЯ М.Г.

Журнал зарегистрирован
Министерством РФ по делам
печати, телерадиовещания
и средств массовой информации
ПИ №77-1989

Главный редактор
ЮМАШЕВА Е.И.

Редакционный совет:
РЕСИН В.И.
(председатель)

БАРИНОВА Л.С.
БУТКЕВИЧ Г.Р.
ВАЙСБЕРГ Л.А.
ВЕРЕЩАГИН В.И.
ГОРНОСТАЕВ А.В.
ГРИДЧИН А.М.
ГУДКОВ Ю.В.
КОВАЛЬ С.В.
КОЗИНА В.Л.
ЛЕСОВИК В.С.
ПИЧУГИН А.П.
СИВОКОЗОВ В.С.
УДАЧКИН И.Б.
ФЕДОСОВ С.В.
ФЕРРОНСКАЯ А.В.
ФИЛИППОВ Е.В.
ШЛЕГЕЛЬ И.Ф.

Авторы
опубликованных материалов
несут ответственность
за достоверность приведенных
сведений, точность данных
по цитируемой литературе
и за использование в статьях
данных, не подлежащих
открытой публикации

Редакция
может опубликовать статьи
в порядке обсуждения,
не разделяя точку зрения автора

Перепечатка
и воспроизведение статей,
рекламных и иллюстративных
материалов из нашего журнала
возможны лишь с письменного
разрешения главного редактора

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы и объявлений

Адрес редакции:
Россия, 117997, Москва,
ул. Кржижановского, 13
Телефон: (926) 833-4813
Тел./факс: (495) 124-3296
124-0900
E-mail: mail@rifsm.ru
http://www.rifsm.ru

Юбилеры отрасли

Ю.В. ГУДКОВ

Всероссийскому научно-исследовательскому институту строительных материалов и конструкций им. П.П. Будникова 75 лет 4

Приведена краткая история создания института, анализ научно-внедренческой деятельности, описаны основные научно-технические достижения в области керамических стеновых изделий, керамзитового гравия и песка, ячеистого бетона, гипсовых вяжущих и изделий и т. д. Показаны перспективные направления деятельности института в настоящее время.

Керамические строительные материалы

А.М. САЛАХОВ, Г.Р. ТУКТАРОВА, В.П. МОРОЗОВ

Строительная керамика на основе высокодисперсных композиций 8

Показано, что одним из немногих недостатков керамических строительных материалов является относительно высокая энергоемкость производства. Приводятся исторические данные о времени обжига кирпича в печах различной конструкции, а также современные данные о расходе энергоресурсов на передовых предприятиях Европы. С целью снижения энергоемкости производства без снижения качества керамического кирпича на предприятиях Татарстана предложена концепция применения микрогетерогенных систем. Исследовано влияние добавки диатомита Инзенского месторождения и глинистого мергеля Максимовского месторождения. Получены изделия высокой прочности при пониженной температуре обжига в течение 8,5 ч.

Б.К. КАРА-САЛ, Д.Х. САТ

Облицовочная керамика на основе местного сырья Тывы 10

Показана принципиальная возможность использования распространенного глинистого местного сырья и отходов промышленности. Экспериментальные исследования подтверждены промышленными испытаниями на Кызылском кирпичном заводе. Добавление в шихту 30% отходов канедробления и стеклобоя позволяет получать лицевой керамический кирпич, соответствующий требованиям ГОСТа. Внедрение данной разработки может позволить наладить выпуск лицевой продукции без существенного изменения технологии.

С.М. МАКСИМОВА

Оптимизация компонентного состава керамических материалов на основе техногенного сырья 12

Рассмотрена возможность использования методов математического моделирования для оптимизации компонентного состава сырьевой смеси керамического материала. В качестве основных компонентов шихты были использованы техногенные материалы: микрокремнезем и высококальциевая зола. Особенность исследований заключается в использовании тройной диаграммы для получения предварительного соотношения основных компонентов.

СЕРИК укрепляет потенциал и обеспечивает свое будущее... 14

Компания СЕРИК объявляет о слиянии с компанией ЛЕГРИ Индустри. Новая промышленная группа будет насчитывать 3 800 сотрудников. По оценкам специалистов ее оборот составит 650 млн евро.

К 30-летию кафедры технологии и дизайна керамики и огнеупоров Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова 16

Ю.Д. ТРЕТЬЯКОВ

Проблемы развития нанотехнологий в России и за рубежом 17

В докладе приводится краткая история и анализ современного состояния развития нанотехнологии в мире и России, возможных положительных сторон развития нанотехнологии, а также отрицательные последствия этого. Делается вывод о необходимости развивать рациональные направления нанотехнологии и при этом не забывать, что квалифицированная активность в создании новых нанотехнологий требует дорогостоящего синтетического и диагностического оборудования.

20-я международная выставка технологий и оборудования для керамической промышленности Technargilla-2006 22

16-я Международная научно-техническая конференция по строительным материалам «ibausil» 25

Оборудование

Л.А. ВАЙСБЕРГ, А.Н. КОРОВНИКОВ, В.А. ТРОФИМОВ

Современные грохоты научно-производственной корпорации «Механобр-техника» для промышленности строительных материалов 26

Представлены грохоты различного технологического назначения разработки НПК «Механобр-техника». Инерционные грохоты ГИС с круговыми траекториями колебаний имеют площадь просеивающей поверхности 0,5–10 м², одно-, двух- и трехситное исполнение. Их отличительной особенностью является наличие вибровозбудителя блочного типа, обеспечивающего частоту колебаний 24 Гц, которая впервые в отечественной и мировой практике используется для грохотов подобного типа. Инерционные грохоты эффективны при разделении трудногрохотимых и влажных материалов. В вибрационных грохотах нового поколения ГСЛ, ГСС, ГСТ, ГИСЛ для возбуждения прямолинейных колебаний используется явление самосинхронизации. Приведены требования к просеивающим поверхностям.

М.И. ОДИНОКИЙ

Оборудование и технологии фирмы «КОНСИТ-А» – 15 лет с промышленностью 29

Представлены основные виды оборудования и установок, разработанных и поставляемых компанией, для промышленности строительных материалов. Описаны преимущества сотрудничества с компанией «КОНСИТ-А»

А.П. МАРЬИН, А.А. РАДЗИВАН, В.П. ДЕХАНОВ

Опыт эксплуатации многочастотных вибрационных грохотов ULS для фракционирования материалов в производстве сухих строительных смесей 30

В статье рассматривается трехлетний опыт эксплуатации многочастотных вибрационных грохотов ULS, изготовленных по вибрационной технологии Kroosher® на предприятиях по производству сухих строительных смесей. Показано, что производительность при расसेве известняковой муки многочастотных вибрационных грохотов ULS в 3 раза выше, чем вибрационного сита. Приводятся конструкционные и технологические преимущества многочастотных вибрационных грохотов ULS.

Материалы и технологии

Л.Ю. ОГРЕЛЬ, Р.Г. ШЕВЦОВА

Биологическая коррозия строительных конструкций животноводческих комплексов и защита от биоповреждений 32

Приведены основные группы биоразрушителей, основные этапы биокоррозии. Показано, что разработанные авторами антикоррозионные композиции на основе эпоксидных и полиэфирных олигомеров обладают рядом преимуществ и апробированы на биологических очистных сооружениях.

В.А. ВОЙТОВИЧ, Г.В. СПИРИН

Биоциды и биоцидные материалы для защиты изделий из древесины 35

Дан обзор средств защиты древесины, разработанных в России за последние пять лет. Особое внимание уделено составам, разработанным учеными Нижегородской области. Приведены составы для защиты как растущих деревьев методом инъецирования, так и пропиткой свежеработанной древесины. Одной из наиболее эффективных пропиток является Картоцид-компаунд. Рассмотрены антисептики, сдерживающие начавшееся биоразрушение древесины, антисептики-отбеливатели и защитно-декоративные лаки.

А.А. ЛУКАШ, В.В. ПЛОТНИКОВ, В.Г. САВЕНКО, М.В. БОГАТОВСКИЙ

Новые строительные материалы – рельефная фанера и плита фанерная ячеистая 38

Обоснована возможность применения в строительстве отделочного материала с улучшенными декоративными свойствами с рельефной лицевой поверхностью. Рассмотрены технология и перспективы применения в строительстве нового вида теплоизоляционного материала – плиты фанерной ячеистой.

В.В. РУСИНА, Н.Ю. ТАРАСОВА

Бетоны на основе отходов древесины 40

Разработаны бетоны специального назначения: жаростойкие, коррозионно-стойкие и стеновые (с использованием отходов механической переработки древесины – опилки). Вяжущими в разработанных материалах являются шлако-, золощелочные вяжущие (ШЩВ, ЗЩВ), представленные алюмосиликатными соединениями каркасной структуры, аналогичными природным цеолитам, характеризующиеся высокой коррозионной стойкостью и жаростойкостью, хорошей адгезией к древесине.

Л.И. ХУДЯКОВА, О.В. ВОЙЛОШНИКОВ, Б.Л. НАРХИНОВА

Перспективы использования магнийсиликатных горных пород в производстве строительных материалов 44

Рассмотрена возможность использования магнийсиликатных горных пород в производстве строительных материалов. Научная гипотеза их применения основана на активном участии пород в процессах гидратации вяжущих систем после их механической активации. Установлено, что данные породы можно применять при производстве композиционных вяжущих материалов, портландцементов с активными добавками и при получении тяжелых бетонов.

Г.И. ОВЧАРЕНКО, В.Б. ФРАНЦЕН, В.В. ПАТРАХИНА, Е.Ю. ХИЖИНКОВА, Ю.В. ЩУКИНА

Статистическое моделирование в технологиях золоматериалов 46

Приведены закономерности изменения свойств золы и дана их статистическая оценка. Найдены коэффициенты зависимости парных линейных корреляций между свойствами и составом зол. В результате установленных взаимосвязей разработаны устойчивые технологии применения зол при производстве различных строительных материалов.

В.П. КУЗЬМИНА

Организация собственного производства смешанных цементов для ССС 49

В статье рассмотрены условия, при которых в технологиях ССС может применяться смешанный цемент. Даны основные показатели экономии от введения различных активных минеральных добавок. Описана технология производства смешанного цемента с разделным измельчением компонентов в виброцентробежной мельнице и последующим их смешиванием. Приведены основные природные активные минеральные добавки, их месторождения, и производители искусственных активных минеральных добавок.

Начинающему автору. 12. Этические нормы, или Зачем автору статья 52**Закключение главного редактора** 53**Результаты научных исследований**

В.А. МАРЕНКОВ, О.Г. ТАРАСОВ

Влияние климатического фактора на потери предварительного натяжения в арматуре напрягаемых элементов 55

Доказано, что потери предварительного натяжения в арматуре предварительно напрягаемых железобетонных элементов, работающих в нестационарных режимах в условиях действия солнечной радиации, могут возрастать на 30–60% в зависимости от сезона и возраста загрузки. Учет полученных данных позволит более корректно прогнозировать долговечность работы конструкций в условиях резко континентального климата.

Ю.И. ДЕРГУНОВ, В.П. СУЧКОВ, А.А. МОЛЬКОВ

Метод снижения горючести пенополиуретана 58

Показаны преимущества и недостатки теплоизоляционного жесткого пенополиуретана. Предложен простой в реализации метод, позволяющий значительно повысить огнестойкость жесткого пенополиуретана за счет введения антипирена одновременно с гипсо-содержащим наполнителем. Получаемый материал обладает повышенной огнестойкостью и высокими физико-механическими свойствами.

Строительству комфортного и доступного жилья нужно учиться 60

Обзор 3-го Симпозиума по строительным материалам КНАУФ для СНГ на тему «Комплектные системы КНАУФ для доступного и комфортного жилья», который состоялся 17–18 октября 2006 г. в Санкт-Петербурге. В его работе приняли участие более 150 специалистов строительного комплекса – архитекторы, проектировщики, строители, представители строительных вузов из России, Украины, Казахстана, Германии. Были представлены доклады ведущих ученых из Германии, российские специалисты поделились опытом применения материалов КНАУФ в различных регионах.

Международный форум строительной индустрии 64

А.П. ПИЧУГИН, В.А. КОНОНЕНКО, Г.Н. КЛЫПУТА

Экономическая эффективность внедрения полимерных добавок в материалы полов животноводческих помещений 65

Выполнен расчет экономического эффекта применения разработанных вариантов теплых коррозионно-стойких полов в сравнении с базовым материалом для устройства полов в животноводческих помещениях. Произведенные расчеты сопоставлены с перспективой развития агропромышленного комплекса и другими показателями. Эксплуатация этих полов показала их высокую эффективность, долговечность и биологическую совместимость с сельскохозяйственными животными, а также теплотехнические показатели, превосходящие наиболее распространенные деревянные полы в несколько раз.

В.И. ЛОГАНИНА, А.А. ФЕДОСЕЕВ

Подтверждение соответствия защитно-декоративных покрытий строительных изделий 68

Приведена методология принятия решения о приемке партии окрашенной поверхности строительных изделий и конструкций с гарантированным уровнем качества отделки. Методология основана на применении статистических методов контроля.

Российскому союзу выставок и ярмарок 15 лет 73

В.П. ПОДЖИВОТОВ, А.А. ХОХЛОВ

Принципы организации реконструкции жилых зданий 74

Приводится анализ состояния жилого фонда Ивановской области, на основании которого сделан вывод о необходимости организации поточной реконструкции жилья. Разработана комплексная организационная система и структура работ. На примере одного из микрорайонов Иванова, где реконструкции требуют 24 четырех-пятиэтажных дома, показаны принципы выбора строительных материалов, отвечающих требованиям нестандартного тепло- и массопереноса, имеющих долговечность, соответствующую продолжительности эксплуатации жилого дома. Этим требованиям соответствует применение строительных систем типа «Элевит», применение которых принято при реконструкции микрорайона. Согласно расчетам в результате реконструкции 24 жилых домов общая площадь увеличится на 45 тыс. м², в том числе жилая – на 25,9 тыс. м², а стоимость реконструкции с привлечением коммерческих средств при определенных условиях может стать самоокупаемой для муниципального бюджета.

Указатель статей, опубликованных в группе журналов**«Строительные материалы» в 2006 году** 76

Ю.В. ГУДКОВ, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, заслуженный строитель РФ, директор по научной работе ОАО «ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова» (п. Красково Московской обл.)



Всероссийскому научно-исследовательскому институту строительных материалов и конструкций им. П.П. Будникова 75 лет

Всероссийский научно-исследовательский институт строительных материалов и конструкций (ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова) — одна из ведущих организаций широкого профиля с богатыми научными традициями и 75-летней историей. Отличительной чертой исследований института является их прикладной характер, направленность на решение задач, стоящих перед промышленностью строительных материалов.

Объем журнальной статьи позволяет остановиться на главном в научно-техническом вкладе института в становление и развитие отрасли. Ниже приводится краткий обзор выполненных работ доперестроечного периода и показаны конкретные задачи, решаемые на современном этапе.

Прошлое. В доперестроечный период созданный на базе отделения Государственного научно-исследовательского института строительных материалов минерального происхождения институт вырос в ведущую научно-исследовательскую организацию и занял лидирующие позиции в области разработки технологии, оборудования и методов испытания керамического и силикатного кирпича, камней и черепицы, ячеистого и плотного силикатного бетона и изделий на его основе, гипса и гипсовых изделий, известковых вяжущих, искусственных пористых заполнителей — керамзита и аглопорита.

На протяжении всего прошедшего времени институт был основным разработчиком технологических и теплотехнических решений, нормативных документов по производству керамического и силикатного кирпича, ячеистого и плотного силикатного бетона. Разработки велись в направлении интенсификации процесса, улучшения качества, расширения ассортимента продукции, механизации трудоемких процессов производства.

В области керамических стеновых изделий разработаны различные варианты реконструкции камерных и туннельных сушилок, кольцевых и туннельных печей. Предложен метод подбора состава сырьевой смеси, созданы способы интенсификации переработки глинистого сырья, несколько модификаций автоматов-садчиков для печей с различной шириной печного канала, новые методы получения лицевого кирпича.

За разработку и внедрение скоростной сушки кирпича и коренное усовершенствование тепловых агрегатов заводов керамического кирпича институту присуждена Государственная премия СССР.

Создана технология силикатного кирпича, заключающаяся в изготовлении известково-кремнеземистого вяжущего оптимального состава при весовом дозировании компонентов в шаровые мельницы, непрерывном дозировании тонкомолотого вяжущего и обработанного песка с одноразовым их смешиванием и увлажнением в быстроходных лопастных смесителях, гидратации известки смеси в гасильных реакторах непрерывного действия, обработке и доувлажнении гашеной смеси в стержневом рабрататоре-смесителе, формовании в основном пустотелого сырца,

запаривании его под давлением 0,8 МПа в течение 10–12 ч. Технология, так же как и отдельные ее элементы, получила массовое применение на заводах силикатного кирпича.

Важное значение имели исследования по комплексному использованию крупнотоннажных техногенных отходов в производстве строительных материалов.

Институт был основным центром по исследованию отходов угольной и металлургической промышленности, теплоэнергетики в качестве добавки в производстве керамического и силикатного кирпича, плотного и ячеистого силикатного бетона. По результатам массовых испытаний отходов разработаны методы подбора сырьевых смесей и технические способы их применения.

Проблему утилизации отходов решали по двум направлениям. Первое — использование в качестве основного сырья для переработки в керамические стеновые изделия и искусственные пористые заполнители. Второе — применение в качестве добавки к основному сырью на действующих предприятиях.

Разработаны теоретические основы и промышленные технологии керамического кирпича и дренажных труб из отходов углеобогащения, а также керамического кирпича полусухого прессования и аглопоритового гравия на основе золы ТЭС (70–85%) с добавкой глины (30–15%) в качестве связующего компонента.

Опыт эксплуатации головных предприятий по получению лицевого керамического кирпича из пород углеобогащения (г. Новокузнецк) и аглопоритового гравия на основе золы (г. Днестровск) подтвердили правильность заложенных технологических, теплотехнических и проектных решений. Установлено, что использование отходов является технически и экономически обоснованным.

В производстве керамических изделий отходы обогащения и сжигания угля используют в качестве отошающей и топливосодержащей добавки. В производстве силикатного кирпича и силикатного бетона золы используют как компонент известково-золяного вяжущего и заполнитель взамен кварцевого песка.

Решение комплекса вопросов по использованию отходов в качестве добавок послужило основой для широкого внедрения их в промышленную практику. Достаточно отметить, что только в производстве керамического кирпича в 1984 г. было утилизировано 1,8 млн т отходов.

Фундаментальные исследования в области производства керамзитового гравия привели к созданию принципиально нового ступенчатого способа обжига сырьевых гранул. Ступенчатый обжиг керамзита в двухбарабанной печи позволяет в 1,5 раза увеличить производительность и сократить до 40% расход топлива. Ступенчатый обжиг внедрен на многих заводах отрасли.

В институте разработана и внедрена принципиально новая технология керамзитового песка с использованием эффективного метода обжига мелкозернистых материалов в кипящем слое.

Широкую известность в стране и за рубежом получила технология плотного силикатного бетона автоклавного твердения. Совместно с другими организациями создана конвейерная линия по производству несущих конструкций — перекрытий, панелей внутренних стен размером на «комнату», балок и др. По качеству эти конструкции практически равноценны железобетонным. Перспективно применение изделий из плотного силикатного бетона в дорожном строительстве. В связи с большим народнохозяйственным значением этой работы группе ученых и производственников была присуждена Ленинская премия.

Большое признание получили работы в области производства и применения ячеистого силикатного бетона по комплексной вибрационной технологии. Технология внедрена на многих заводах России, Украины и Белоруссии. На основе бесцементных бетонов автоклавного твердения получена широкая номенклатура изделий — от теплоизоляционных до конструктивных.

Выполненный совместно с рядом организаций комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ позволил создать конвейерную линию для изготовления мелких газобетонных блоков «Виброблок» производительностью 40–60 тыс. м³ в год. Головной образец линии был установлен в 1986 г. на Любечском КСМ. Работа отмечена премией Совета Министров СССР. С учетом положительного опыта эксплуатации головного образца линии по производству стеновых блоков с резкой массива на формовочном поддоне организовано их серийное производство.

В области гипсовых вяжущих наиболее значимой является технология вяжущих повышенной водостойкости на основе фосфогипса — отхода предприятий по производству минеральных удобрений. За разработку и внедрение технологии и материалов на основе гипсо-содержащих отходов группе сотрудников института присуждена премия Совета Министров СССР.

На основе природного гипса разработана и освоена технология сверхпрочного вяжущего под названием «Супергипс» с прочностью через 2 ч до 42 МПа, сухих образцов — до 80 МПа. На базе этого вяжущего созданы формовочные материалы и смеси, используемые в различных отраслях, в том числе в стоматологии.

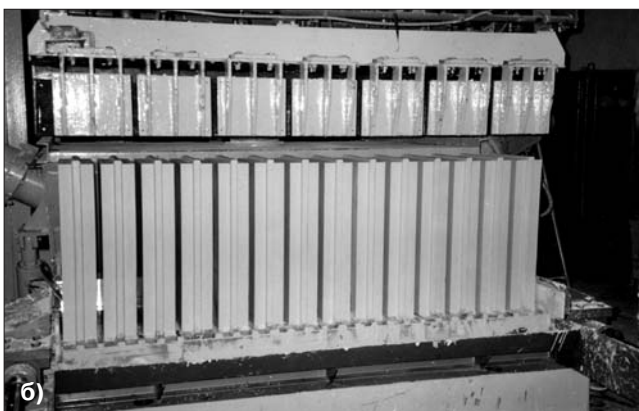
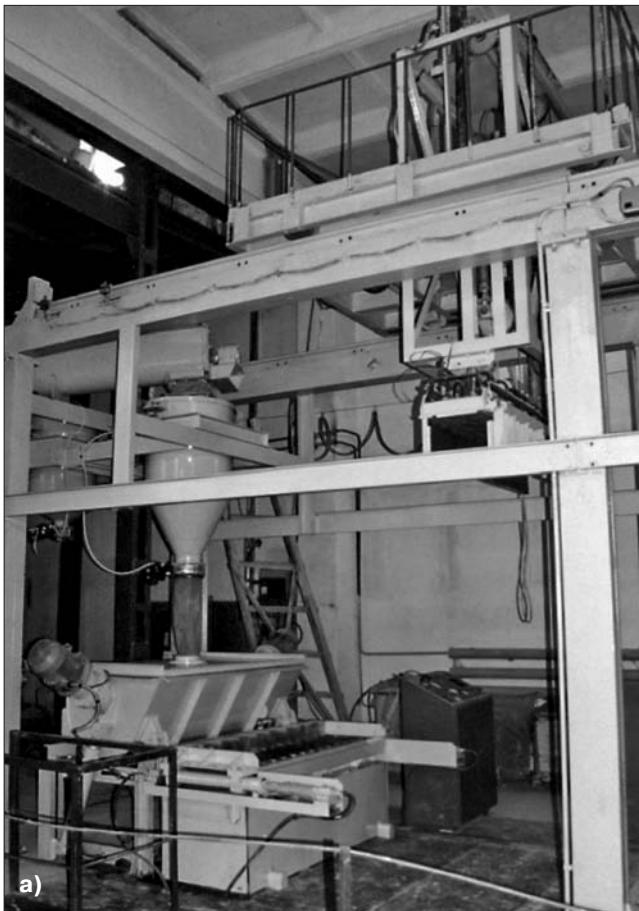
Известна технология гипсовых перегородочных плит пазогребневой конструкции с высокой точностью геометрических размеров. Разработана и освоена технология модифицированных облицовочных плит из пилевого гипсового камня. Благодаря специальной операции прочность плит повышается в 2–3 раза, а проявление и закрепление природного рисунка делает эти плиты конкурентными с лучшими сортами мрамора.

Впервые в отечественной практике создана технология и освоено производство невзрывчатого разрушающего средства (НРС), которое применяется для направленного разрушения пород, бетонных, железобетонных и других объектов. Работа отмечена премией Совета Министров СССР.

Отмечена премией Совета Министров СССР также работа, выполненная институтом совместно с другими организациями, по исследованиям и внедрению в производство экструзионных асбестоцементных изделий.

Значительное внимание уделялось совершенствованию технологии известковых вяжущих. Предложен специальный тип вяжущего, состоящего из оксида кальция и высокореакционного двухкальциевого силиката. Технология такого вяжущего, названного известково-белитовым, включает низкотемпературный обжиг кремнеземсодержащих пород или искусственных карбонатно-кремнеземистых смесей.

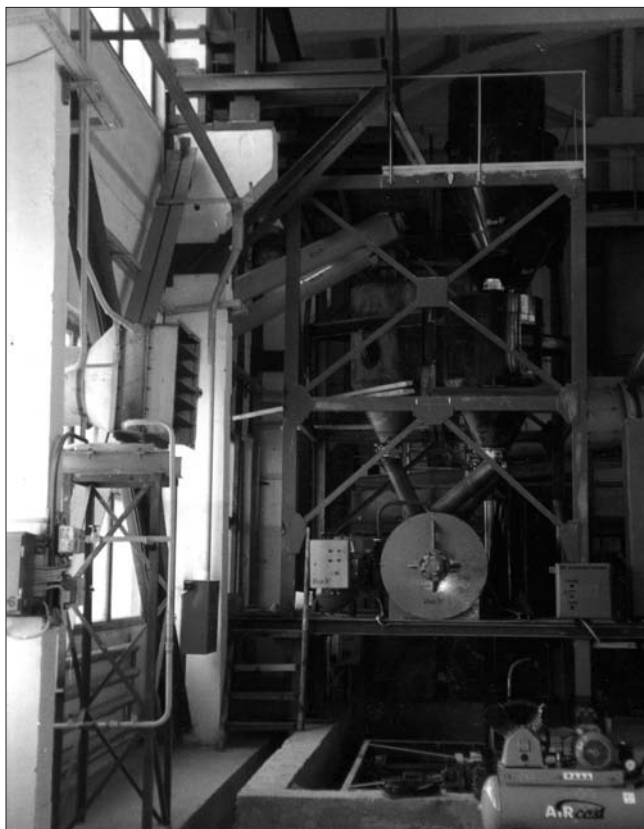
Разработаны предложения по совершенствованию работы шахтных и вращающихся печей для обжига карбонатных пород.



Формовочный комплекс линии по производству гипсовых перегородочных плит на Самарском гипсовом комбинате: а) общий вид формовочного комплекса; б) отформованные плиты



Цех по производству пенобетонных стеновых блоков (г. Тверь)



Линия по производству пенополистиролбетона (п. Мстихино Калужской обл.)

Проблема интенсификации и повышения продуктивности земледелия неразрывно связана с организацией производства керамических дренажных труб и известняковой муки. Институт стоял у истоков становления и развития производства этих материалов. Совместно с рядом организаций были разработаны типовые проекты установок по производству известняковой муки. Создана технология керамических дренажных труб диаметром 50–250 мм.

Новизна и технический уровень разработок подтверждаются многочисленными авторскими свидетельствами и патентами.

Настоящее. Наиболее весомые результаты достигнуты учеными института в разработке энергоэкономичных стеновых и теплоизоляционных материалов из ячеистого автоклавного и неавтоклавного бетона.

Создана современная технология стеновых блоков плотностью 700–900 кг/м³ из неавтоклавного пенобетона. Отличительной особенностью технологии является механохимическая обработка цементно-песчаной смеси в стержневом смесителе. Формование блоков производится по двум вариантам – в индивидуальных формах и резкой массива на формовочном поддоне. Набор прочности изделиями происходит при естественном твердении или при пропаривании в камерах при атмосферном давлении.

Создан комплект оборудования технологической линии для получения пенобетонных стеновых блоков производительностью 10–20 тыс. м³ в год. Технологические линии успешно эксплуатируются во многих регионах России, а также в странах ближнего зарубежья.

За создание технологии и освоение в строительстве пенобетона и изделий на его основе институту совместно с рядом организаций присуждена премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

Для повышения прочности пенобетона и обеспечения получения изделий высшего качества институтом разработана технология автоклавного пенобетона. Принципи-

альной особенностью технологии является приготовление смеси из цемента, молотого песка, извести и воды с последующим введением в состав технической пены. Изменяя состав смеси и количество вводимой пены, можно получать изделия плотностью от 300 до 1000 кг/м³.

Обоснована технология устройства наливных стяжек полов из пенобетона, который изготавливается непосредственно на строительной площадке. Для этого создана мобильная установка, в которой готовится пенобетонная смесь и с помощью сжатого воздуха по рукавам подается на место укладки. Пенобетон плотностью 800–1000 кг/м³ имеет прочность 7,5–10 МПа. Заливка пенобетонной стяжки ведется в жилых домах в Москве.

В институте создана технология нового композиционного материала – пенополистиролбетона плотностью 250–400 кг/м³. Это достигается путем ввода в состав пенобетона вспененных полистирольных гранул. Пенополистиролбетон предназначен для возведения несущих и самонесущих стен каркасно-монолитных и малоэтажных зданий, а также для изготовления внутренних слоев трехслойных стеновых панелей и стеновых блоков. Выпуск трехслойных стеновых панелей, в которых в качестве внутреннего теплоизоляционного слоя используется пенополистиролбетон плотностью 250–300 кг/м³, организован на Щуровском комбинате Московской области.

Технология монолитного бетонирования в несъемной опалубке из стержнево-цементной плиты освоена в Москве при строительстве многоэтажного административного здания. Толщина пенополистиролбетонной стены всего 400 мм. Эксплуатация дома в зимний период подтвердила эффективность данного решения.

Производство стеновых блоков плотностью 300–350 кг/м³ освоено в Калужской области.

Завершены работы по технологии и организации производства лицевого керамического кирпича полусухого прессования из глинистого сырья на Себряковском комбинате асбестоцементных изделий. Новизна способа заключается в применении метода грануляции сырья перед сушильным барабаном, механической активации массы в специальном агрегате и использовании люлечной конвейерной сушилки.

Разработана технология высокопрочного и морозостойкого кирпича из масс жесткой консистенции на действующих кирпичных заводах с учетом максимального использования основных фондов. По данным специалистов завода «Ленстройкерамика» (ЗАО «Победа ЛСР»), успешно внедрившего с участием института новую технологию, получен кирпич прочностью 25–30 МПа и морозостойкостью более 100 циклов.

Институтом усовершенствована технология и создано специализированное оборудование для производства цементно-песчаного кирпича и черепицы неавтоклавного твердения. Эти разработки в основном ориентированы на малое предпринимательство. Морозостойкость этих материалов доходит до 200 циклов. Достоинство кирпича и че-



Установка для исследования процесса сушки керамических изделий

репицы в том, что они дешевле в полтора-два раза силикатных и в три раза — керамических. Эти технологии и оборудование получают все более широкое распространение.

Разработаны технология и оборудование для производства известковых сорбентов, используемых в системах газоочистки мусоросжигательных заводов. Новизна технических и конструктивных решений защищена патентами Российской Федерации.

По разработкам института впервые в России (Московская обл.) организовано производство гипсовых медицинских бинтов. Оригинальность технологии позволила получить продукцию, не уступающую лучшим зарубежным образцам, что подтверждает опыт применения бинтов организациями Минобороны, Минздрава и МЧС РФ.

Будущее закладывается сегодня. Можно выделить следующие направления, по которым в институте планируется развивать исследования.

1. Разработка технологии конструкционно-функциональных керамических изделий на основе природного и техногенного сырья.

2. Разработка и создание высокотехнологичных автоматизированных линий по производству изделий из ячеистого бетона автоклавного и неавтоклавного твердения плотностью 300–600 кг/м³, с прочностью не менее 1,5 МПа, производительностью от 40 до 400 тыс. м³ в год.

3. Повышение эффективности пенополистиролбетона дисперсным армированием.

4. Совершенствование технологии и техники для производства гипсовых пазогребневых плит.

5. Разработка композиционных гипсовых вяжущих для сухих строительных смесей.

6. Разработка технологии ангидридовых вяжущих и изделий на их основе.

7. Совершенствование технологии и оборудования для производства гидратной извести и известковых сорбентов.



Ученый совет института

В настоящее время в институте функционирует аспирантура, диссертационный совет по защите кандидатских диссертаций. Институт получил государственную аккредитацию. Создан испытательный центр и орган сертификации промышленной продукции.

Результаты основной научной деятельности регулярно публикуются в журналах страны, доводятся до научной общественности также в докладах на научных и научно-практических конференциях и симпозиумах.

Институт является постоянным участником российских специализированных строительных выставок. Разработки института отмечены многими дипломами.

Институт — лауреат конкурса «Лучшие российские НИ организации строительного профиля «Стройнаука-2004» и «Стройнаука-2005».

СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО СКБ СТРОЙПРИБОР

ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Лицензия Госстандарта РФ на изготовление средств измерений №000110-ИР
Приборы сертифицированы, имеют энергонезависимую память, режим связи с ПК.

ПГМ-100 / ПГМ-500 / ПГМ-1000

Прессы испытательные гидравлические малогабаритные на 100, 500 и 1000 кН. Снабжены электрическим приводом (сеть 220 В, 50 Гц) и тензометрическим силоизмерителем. Диапазон нагрузок 1...100 / 5...500 / 10...1000 кН

ПОС-30(50)МГ4 «Отрыв»

Измерители прочности бетона методом отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690.
Диапазон.....5... 100 МПа
Максимальное усилие вырыва анкера:
ПОС-30МГ4.....29,4 кН(3000кгс)
ПОС-30МГ4.....49,0 кН(5000кгс)

ПСО-МГ4

Измерители прочности сцепления защитных и облицовочных покрытий с основанием по ГОСТ 28089, ГОСТ 28574, а также усилия вырыва анкерных болтов и тарельчатых дюбелей.
Максимальное усилие отрыва:
ПСО-2,5МГ4.....2,45кН (250кгс)
ПСО-5МГ4.....4,9кН (500кгс)
ПСО-10МГ4.....9,8кН (1000кгс)

Влагомер-МГ4У

Измеритель влажности древесины, бетона, сыпучих по ГОСТ 16588 и ГОСТ 21718.
Может комплектоваться зондовым преобразователем.
Диапазон измерения влажности1...60%

ИПА-МГ4

Измеритель защитного слоя бетона, расположения и диаметра арматуры железобетонных конструкций магнитным методом по ГОСТ 22904.
Диапазон измерения защитного слоя.....3... 100 мм
При диаметре стержней.....3... 40 мм

ИПС-МГ4.03

Измеритель прочности бетона, раствора методом ударного импульса по ГОСТ 22690.
Расширенный режим измерений с возможностью выбора вида заполнителя, возраста и условий твердения бетона.
Диапазон измерения прочности.....3...100 МПа

ПОС-50МГ4 «Скол»

Измерители прочности бетона методами скалывания ребра и отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690.
Диапазон:
методом скалывания ребра.....10... 70 МПа
методом отрыва со скалыванием.....5... 100 МПа

ПОС-2МГ4П

Измеритель прочности ячеистых бетонов методом вырыва спирального анкера.
Предусмотрена возможность корректировки результатов испытаний в зависимости от влажности бетона.
Диапазон.....0,5...8 МПа

ИТП-МГ4 «100/250»

Измерители теплопроводности и термического сопротивления материалов при стационарном режиме по ГОСТ 7076 и методом теплового зонда по ГОСТ 30256.
Диапазон.....0,02...1,5 Вт/м·К

Измерители теплопроводности, плотности тепловых потоков, параметров вибрации, влажности стройматериалов. Термометры, гигрометры, анемометры, пирометры, толщинометры, твердомеры, дефектоскопы, лазерные дальнометры.

454084, г. Челябинск, а/я 8538, ул. Калинина, 11г, тел./факс (351) 790-16-85, 790-16-13,
г. Москва, тел.(495) 964-95-63, 220-38-58 сот. 8912-479-58-81
E-mail: stroypribor@chel.surnet.ru http://www.stroypribor.ru

А.М. САЛАХОВ, канд. техн. наук, Г.Р. ТУКТАРОВА, инженер, В.П. МОРОЗОВ, канд. техн. наук, Казанский государственный технологический университет

Строительная керамика на основе высокодисперсных композиций

Среди десятков, безусловно, выигрышных для керамики свойств по сравнению с другими строительными материалами по одному критерию керамические материалы уступают многим другим – это относительно высокая энергоёмкость производства. На ряде обследованных авторами кирпичных заводов расходы тепловой энергии составляют свыше 4 МДж/кг обожжённого продукта. В странах Евросоюза еще в 1991 г. [1] этот показатель составлял 2,5 МДж/кг. Расходы тепла зависят от вида изделия, исходного сырья, а также от вида обжиговой печи. Немцами [2] и итальянскими [3] специалистами было подсчитано, что в идеальных условиях для обжига кирпича в среднем необходимо затратить 0,25 МДж/кг, а все остальное – это потери, причем большая их часть пропорциональна времени обжига. Понятно, что среди производителей технологического оборудования началось своеобразное соревнование за снижение времени обжига. В этой связи интересна таблица, приведенная в монографии [4] (см. таблицу).

Согласно анализу материалов [5, 6], представленных на последних выставках передовыми предприятиями, достигнуты следующие параметры режимов обжига различных керамических изделий: кровельная черепица – 2–2,5 ч; пустотелый

кирпич – 4–4 ч; пустотно-поризованные блоки – 2,5–5 ч; лицевой кирпич – 3,5–5 ч; плоские керамические элементы – 1,5–3 ч.

Например, на одном из заводов Испании производительностью 120 млн шт. усл. кирпича на производство изделий пустотностью 40% расходуется энергоресурсов 0,5 МДж/кг; время сушки 2 ч 40 мин (сушилки типа Анжу группы Серик), туннельная кейзинговая печь той же фирмы, время обжига 4 ч 30 мин. При таких показателях изделия строительной керамики становятся одними из самых малоэнергоёмких. Для сравнения, на Казанском комбинате строительных материалов время сушки 96 ч, обжига – 48 ч, расход энергоресурсов 3 МДж/кг. Таким образом, перед учеными и технологами стоит задача разработки новых составов керамических масс, позволяющих производить малоэнергоёмкие конкурентоспособные керамические изделия широкой номенклатуры.

В Татарстане, как и в других регионах Поволжья, сырье для производства керамического кирпича представлено преимущественно суглинками умеренной пластичности с достаточно высокой чувствительностью к сушке. Технологическим регламентом, разработанным в 70–80-е годы прошлого века специалистами ВНИИСтрома, как пра-

вило, предлагалось снижать чувствительность к сушке добавками песка средней крупности и опилок. Наличие в грубодисперсной системе значительного содержания свободного кварца (до 55%) требовало плавного изменения температуры ввиду известных фазовых переходов кварца. С другой стороны, значительное содержание кварцевого песка средней крупности исключало применение вальцов с зазором менее 1 мм, что, в свою очередь, накладывало жесткие ограничения на применение сырья с высоким содержанием карбонатов. Так, попытка применять современные вальцы с зазором 1 мм для устранения опасного воздействия крупнозернистых карбонатов наряду с использованием в шихте кварцевого песка привела на одном из заводов к износу в течение года работы двух пар валков, что ввиду их высокой стоимости не может считаться приемлемым.

Авторами была разработана концепция применения для производства строительной керамики микрогетерогенных систем, которые во многом совпадают со свойствами коллоидных. Ввиду высокой удельной поверхности этих систем большое значение имеет определение влияния адсорбции и поверхностных явлений. Следует отметить, что при формировании такие высокодис-

Вид обжиговой печи	Время обжига
Напольная (полевая) печь	4–10 недель
Немецкая печь (сводная), разработанная в 1820 г.	6–15 дней
Камерная печь	8–17 дней
Кольцевая печь	5–24 дня
Туннельная печь	20–120 часов
Туннельная печь ускоренного обжига	4–16 часов
Роликовая печь	2,5–9 часов

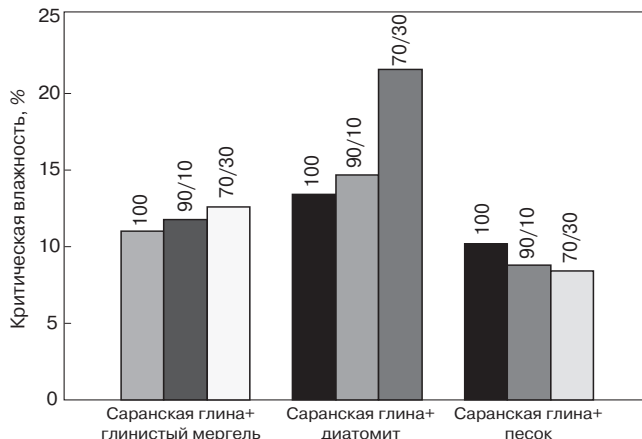


Рис. 1. Динамика изменения критической влажности различных керамических масс

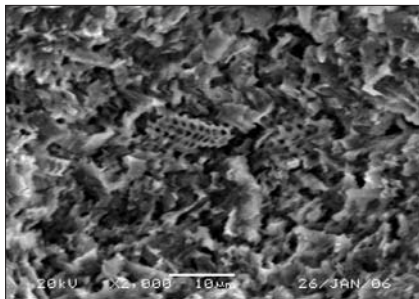


Рис. 2. Микроструктура сырца, сформованного из диатомита



Рис. 3. Микроструктура образца из диатомита, обожженного при температуре 1050°C

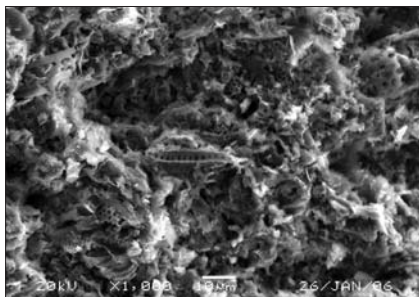


Рис. 4. Микроструктура сырца, сформованного из саранской глины (70 мас. ч.) и диатомита (30 мас. ч.)

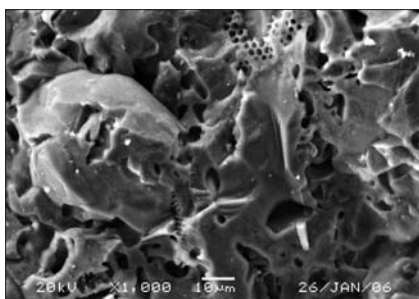


Рис. 5. Микроструктура образца из саранской глины (70 мас. ч.) и диатомита (30 мас. ч.), обожженного при температуре 1050°C

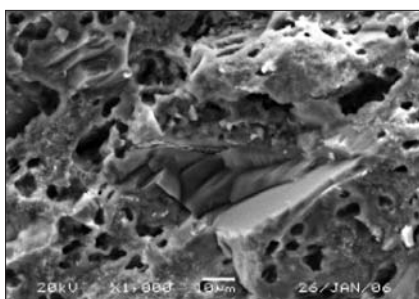


Рис. 6. Микроструктура образца из саранской глины и мергеля Максимковского месторождения, обожженного при температуре 1050°C

персные системы имеют некоторые специфические характеристики, объяснимые современными представлениями о реологии керамических систем [7].

Одной из основных задач для оптимального проектирования микрогетерогенных систем в данной работе было выполнение требований по существенному снижению их чувствительности к сушке. Поскольку глинистые минералы большинства месторождений Поволжья представлены преимущественно монтмориллонитами, было принято целесообразным включение в состав проектируемых систем соразмерных высокодисперсных добавок. Таким требованиям удовлетворяют достаточно широко распространенные в Европейской части России мергели и диатомиты.

Не последнюю роль в выборе играл и генезис рассматриваемых пород [8]. В используемом диатомите Инзенского месторождения Ульяновской области количество частиц размером до 5 мкм составляет порядка 30%; в глинистом мергеле Максимковского месторождения содержание таких частиц достигает 50%, что способствует получению гомогенной структуры и равномерному распределению модифицирующей добавки. Проектируемые композиции, несомненно, будут иметь различные механизмы удаления влаги из сырца.

Более ранними исследованиями было показано, что мергели Максимковского месторождения весьма перспективны [9], так как еще со средних веков известно, что высокодисперсные карбонаты снижают чувствительность керамического сырца к сушке.

Существенное снижение чувствительности сырья к сушке, что наглядно выражается в значительном повышении критической влажности и сокращении воздушной усадки, четко прослеживается в композициях с диатомитом (рис. 1). Объяснить этот факт можно, обратившись к генезису диатомита. На рис. 2 наглядно видно, как из древних диатомий формируются ажурные пространственные структуры. При сушке они служат своеобразным скелетом, сокращая воздушную усадку.

В обожженном диатомите (рис. 3) пространственные структуры сохраняются. Это и объясняет низкую теплопроводность диатомитовых материалов.

При обжиге композиции красножгущей полиминеральной глины с диатомитом происходит расширение интервала спекания, это

способствует образованию протяженных контактов между частицами без оплавления (рис. 4, 5), что приводит к существенному увеличению прочности и позволяет получать изделия с прочностными характеристиками, равными прочностным характеристикам образцов, обожженных при более высокой температуре. Увеличение интервала спекания позволяет получать изделия с высокоокристаллизованными новообразованными минералами. В лабораторных условиях при температуре обжига 1075°C были получены образцы размером 250×120×40 мм из композиции полиминеральной красножгущей глины и диатомита в соотношении 70:30, которые имеют значения предела прочности 1000 МПа.

При обжиге композиций полиминеральных красножгущихся глин с добавками глинистого мергеля Максимковского месторождения (рис. 6) контакты между частицами имеют меньшую площадь и, как следствие, меньшую прочность. Образцы размером 250×120×40 мм, обожженные в лабораторной муфельной печи, имеют прочность 400–500 МПа.

Таким образом, композиции с использованием высокодисперсных компонентов позволили получить изделия натуральной величины в течение 8,5 ч обжига при более низких температурах, что, безусловно, обеспечивает снижение энергоемкости.

Список литературы

1. Claudio Cirachi. Costruime in laterizio. Roma 1993. P. 190.
2. Handbuch für die Ziegelindustrie. Bauverlag. 1982. P. 950.
3. Gian Paolo Emiliani. Tecnologia ceramica. Faenza. 2002. P. 536.
4. Willi Bender. Vom Ziegelgott zum Industrieelektroniker. Bonn. 2004. P. 436.
5. Industrie ceramique. № 958. June 2000. P. 190–195.
6. Industrie ceramique. № 1005. March 2006. P. 44–53.
7. Rheology applied to ceramics, S.A.L.A. Modena-Halia. 2006. P. 473
8. Лесовик В.С. Повышение эффективности производства строительных материалов с учетом генезиса горных пород. М.: Изд-во АСВ. 2006. 526 с.
9. Салахов А.М., Морозов В.П., Туктарова Г.Р. Совершенствование технологии производства строительной керамики и расширение номенклатуры изделий // Стекло и керамика. 2005. № 3. С. 23–27.

Облицовочная керамика на основе местного сырья Тывы

В Республике Тыва из многочисленных видов керамических материалов производится только полнотельный кирпич. Расширение ассортимента выпускаемых изделий с обеспечением современных требований к архитектурной выразительности зданий является актуальной проблемой, решение которой требует поиска соответствующего сырья и разработки новых технологических приемов, улучшающих эксплуатационные свойства получаемой продукции. В частности, необходимо разработать и наладить производство облицовочных керамических материалов, имеющих плотный черепок, повышенную атмосферостойкость и долговечность.

В лаборатории строительных материалов Тывинского государственного университета проведена исследовательская работа, направленная на изучение возможности получения керамического облицовочного материала на основе местного сырья.

В качестве основного сырья принята сукпакская глина, которая находится в 20 км от г. Кызыла и имеет промышленный запас. Сукпакская глина имеет монтмориллонитовую основу (38–44%), частично содержит иллит (18–20%). В вещественном составе еще присутствуют ортоклаз (6–8%), кварц (21–23%), железистые соединения (5–7%). Химический состав глины, представленный в табл. 1, отличается высоким содержанием щелочных, щелочно-земельных оксидов и железистых соединений. Огнеупорность данной глины в пределах 1180–1190°C. По гранулометрическому составу сукпакская глина является среднedisперсной – содержание частиц размером менее 5 мкм 37–40%. Число пластичности 17.

Для создания основного каркаса черепка и интенсификации спекания массы в состав шихты вводили мелкую фракцию отхода камнедробления и стеклобой. Отходы камнедробления для дорожного покрытия получены в результате измельчения гранита, отличающегося высоким содержанием полевых шпатов (30–35%). Химический состав стеклобоя и отходов камнедробления приведен в табл. 1.

При выполнении работы добавки измельчали в шаровой мельнице до тонкости помола с остатком на сите № 0063 не более 1%. В табл. 2 приведен шихтовый состав полученных масс.

Опытные образцы-цилиндры диаметром и высотой 35 мм изготавливали пластическим способом и после сушки обжигали в лабораторной электропечи с изотермической выдержкой 1,5 ч при различной температуре. Результаты физико-механических испытаний образцов представлены в табл. 3.

Анализ данных табл. 3 показывает, что на основе массы М-1 после обжига в указанном интервале температуры практически не получается керамический черепок с водопоглощением менее 8%, удовлетворяющий требованиям ГОСТа на лицевой кирпич.

Увеличение доли полевошпатовых отходов камнедробления до 20% в составе шихты М-2 положительно влияет на спекание керамической массы. Результаты дилатометрического исследования показывают, что усадка образцов на основе шихты М-2 начинается на 50°C ниже и общая величина усадки значительно больше, чем у образцов из шихты М-1. Это свидетельствует о более раннем образовании и значительном накоплении стеклофазы. В результате после обжига при температуре 1050°C получены образцы с водопоглощением 6,9%, что соответствует требованиям ГОСТа. При дальнейшем повышении температуры до 1100°C происходит значительное уплотнение черепка, что вызывает увеличение объемной усадки до 5%.

Дальнейшее увеличение доли отходов и стеклобоя в массе М-3 хотя и благоприятно сказывается на спекании и кристаллизационных процессах, в то же время снижает интервал спекания, вызывает деформации образцов при 1100°C. Кроме того, возникают технологические трудности при формовании из-за снижения пластичности массы.

Исследование образцов из массы М-2, обожженных при 1050°C, рентгенофазовым и микроскопическим методами показало, что кристаллические составляющие

Таблица 1

Наименование	Массовая доля компонентов, %									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₂	ППП
Сукпакская глина	58,05	15,64	0,81	6,22	6,09	0,42	1,8	1,61	0,18	9,18
Отходы камнедробления	69,28	12,13	0,79	5,62	1,44	2,7	3,15	4,21	0,04	0,64
Стеклобой	71,32	2,29	0,21	0,2	8,55	3,84	0,56	12,42	–	0,61

Таблица 2

Наименование компонентов	Массовая доля компонентов (%) и код массы		
	М-1	М-2	М-3
Сукпакская глина	80	70	60
Отходы камнедробления	10	20	25
Стеклобой	10	10	15

Таблица 3

Физико-механические свойства образцов

Массы	Температура обжига, °С	Средняя плотность, г/см ³	Огневая усадка, %	Водопоглощение, %	Предел прочности при сжатии, МПа
М-1	1000	1,89	1,9	12,7	42,3
	1050	1,91	2,5	10,4	51,4
	1100	1,95	3,4	8,2	58,8
М-2	1000	1,91	2,1	10,1	48,3
	1050	1,93	2,9	6,2	57,9
	1100	1,98	5,1	4,7	64,7
М-3	1000	1,92	2,7	9,8	52,7
	1050	1,95	4,6	5,3	63,1
	1100	образцы деформировались			

шие представлены частично разложившимися остатками глинистых минералов, кварцем, ортоклазом и вновь образующимися фазами – гематитом (d/n 0,264; 0,251; 0,184 нм), железистым шпинелем (d/n 0,469; 0,245; 0,202 нм) и кристоболитом (d/n 0,404; 0,247; 0,202 нм). Присутствующие в черепке кристаллические фазы достаточно прочно связаны стеклофазой, что обеспечивает высокую прочность и низкое водопоглощение образцов.

Для проверки результатов исследования проведены опытные испытания массы М-2 на Кызылском кирпичном заводе. Пластическим способом изготовлены опытные кирпичи с круглыми пустотами, часть из которых после сушки обожжена в кольцевой печи, а часть –

в электропечи объемом 3 м³. Установлено, что в заводской кольцевой печи, где топливом служит каменный уголь и перепад температуры по высоте канала достигает 60°С, после обжига при 1060–1080°С кирпичи, расположенные на верхних слоях садки, имели водопоглощение 7–8% и предел прочности при сжатии 14,6–15,7 МПа. Кирпичи, обожженные в опытной электропечи при 1050°С, имели водопоглощение 6–7%, прочность 15,4–17,8 МПа и ровный красно-коричневый цвет.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности получения облицовочного керамического кирпича на основе местной сукпакской глины и отходов промышленности без существенного изменения технологии.

информация



Контрольно-измерительное оборудование в Экспоцентре



10–12 октября 2006 г. состоялась Третья Международная выставка «Российская неделя контрольно-измерительного оборудования». Организатором выставки является компания Novex совместно с компанией For-Expo при поддержке ЗАО «Экспоцентр» и Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

В выставке приняло участие около 50 фирм из России и зарубежных стран, специализирующихся в области разработки технологий контроля параметров объектов и производств, измерения геометрических, физических и технологических параметров, температурных и теплофизических величин и др.

Компания «ЭкоФизПрибор» (Москва) специализируется на создании экологически безопасной радиоизотопной технологии и промышленных приборов для бесконтактного технологического контроля, использованием излучений и источников излучений, не подпадающих под действие Норм безопасности МАГАТЭ, НРБ-99 и ОСПОРБ-99 и предназначенных для бесконтактного измерения и сигнализации уровня, плотности, концентрации, толщины, границы раздела сред и др. Для промышленности строительных материалов компания представила бесконтактный позицион-

ный уровнемер БПУ-1КМ для регистрации наличия или отсутствия жидкого или сыпучего материала внутри технологической емкости, на транспортной ленте и т. д. в зоне установки прибора и измеритель уровня ИУБ-1К для непрерывного измерения уровня жидкого или сыпучего материала в технологических емкостях.

Широкий спектр приборов, применение которых возможно в строительстве и ПСМ, представил **Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений** (Московская обл.). Для контроля качества бетонных сооружений разработан комплект для натуральных механических испытаний бетона, растворов и отделочных материалов ВМ-2.4 и ВМ-2.4.2. В комплект входят переносной пресс, набор анкеров, силовая рама, круглый штамп а также приспособления для испытаний плитки и гидроизоляции на адгезию, натуральных образцов на сжатие, кусковых проб заполнителя на раскалывание и цементно-песчаной призмы на изгиб.

Следует отметить, что подобные узкоспециализированные мероприятия ориентированы на реальный сектор экономики и привлекают внимание исключительно специалистов, что создает прекрасные возможности для установления и расширения деловых контактов.

Оптимизация компонентного состава керамических материалов на основе техногенного сырья

Использование методов математического моделирования при подборе составов шихт продиктовано необходимостью получения максимально точных результатов при минимизации усилий, временных и материальных затрат, требуемых для проведения экспериментов.

Частный случай применения математического моделирования – решение задачи количественного или пропорционального расчета основных составляющих сырьевых смесей. Данная задача является одной из основных при создании и оптимизации сырьевых композиций, включающих несколько компонентов. При этом может изучаться соотношение одной или нескольких составляющих, а также влияние значимых технологических условий производства (температуры, длительности обработки и т. д.) на конечные свойства материала.

В качестве примера рассмотрим оптимизацию состава шихты на основе высококальциевой золы-уноса Иркутской ТЭЦ-7 и микрокремнезема (МК) Братского алюминиевого завода (БрАЗ).

Наиболее часто при выполнении задачи подбора состава эксперименты осуществляются на основе полнофакторных или дробно-факторных планов. Однако на первоначальном этапе это не всегда эффективно.

Более целесообразным для получения предварительных данных о соотношении компонентов представляется использование тройных диаграмм, в основе которых лежит зависимость свойств материала от состава сырьевых компонентов.

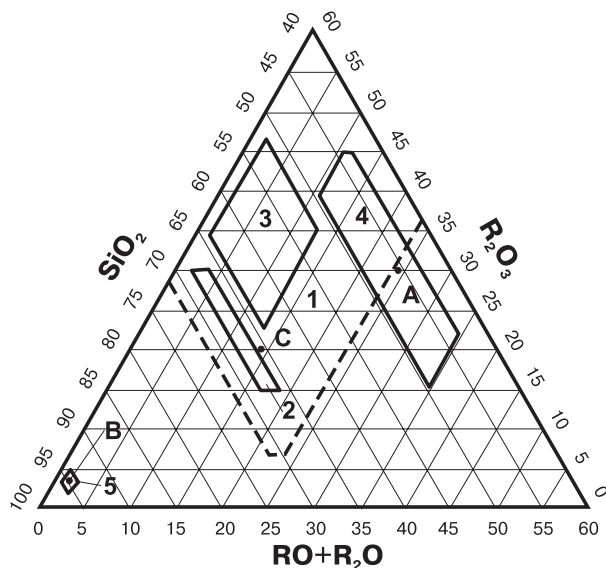


Рис. 1. Сырье для производства грубой строительной керамики (кирпича, камней керамических): 1 – глинистое сырье (ОСТ 2178–88); 2 – глинистое сырье Сибири; 3 – низкокальциевые золы; 4 – высококальциевые золы от сжигания углей Ирша-Бородинского месторождения (ОСТ 34-70-542–81); 5 – микрокремнезем БрАЗ; А – точка, соответствующая среднему химическому составу золы-уноса Иркутской ТЭЦ-7; В – точка, соответствующая среднему химическому составу микрокремнезема БрАЗ; С – точка, соответствующая химическому составу шихты, включающему 66% SiO₂, 14% RO+R₂O; 20% R₂O₃

На рис. 1 представлена диаграмма, на которой обозначены области пригодности сырья для получения строительной керамики в зависимости от химического состава.

Для построения областей пригодности использовались нормативные документы, регламентирующие пограничные значения допустимого содержания основных химических соединений в сырье, а также фактические данные о химическом составе сырьевых компонентов.

Область 1 на рис. 1 соответствует общим требованиям к глинистому сырью, предъявляемым ОСТ 2178–88. При этом следует отметить, что диапазон химических составов глинистого сырья, используемого в Сибири для промышленных целей без добавок и корректирующих компонентов, значительно уже допустимого ОСТ 2178–88 (область 2, рис. 1).

Низкокальциевые золы, рекомендуемые в [1] для получения кирпича в смеси с добавками высокопластичной глины или суглинков, входят в область сырья, пригодного для производства строительной керамики, однако отличны по химическому составу от природного глинистого сырья Сибири (область 3, рис. 1). Вместе с тем по химическому составу низкокальциевые золы значительно ближе к природному глинистому сырью (область 2, рис. 1), нежели высококальциевые (область 4, рис. 1).

Высококальциевые золы углей Канско-Ачинского бассейна, в том числе Ирша-Бородинского месторождения (ОСТ 34-70-542–81), отличаются пониженным содержанием оксида кремния, а также избыточным количеством оксидов щелочно-земельных металлов (RO), в частности оксидов кальция и магния, и железа, алюминия и др. (R₂O₃). Именно эти особенности зол препятствуют их использованию в керамической промышленности. Введение корректирующей кремнеземистой добавки может сбалансировать общий химический состав шихты.

В качестве кремнеземистой добавки был использован микрокремнезем БрАЗ (область 5, рис. 1).

Элементарные расчеты позволяют выявить примерное соотношение компонентов шихты, позволяющее приблизиться по количественным показателям содержания основных оксидов к глинистому сырью. Графические данные расчета отображены на тройной диаграмме. Сочетание компонента А (высококальциевая зола-уноса Иркутской ТЭЦ-7) и компонента В (микрокремнезем БрАЗ) в пропорции 40:60 позволяет создать шихту, близкую по содержанию основных оксидов к химическому составу глинистого сырья (область 2, рис. 1).

Вместе с тем данные результаты не могут считаться окончательными и требуют проведения подтверждающих экспериментов. Это связано с тем, что при построении тройной диаграммы не могут быть учтены все возможные значимые факторы, в том числе наличие в составе золы стекловидной фазы, состав кристаллической фазы, а также влияние вводимых в незначительных количествах в состав шихты минеральных и органических добавок.

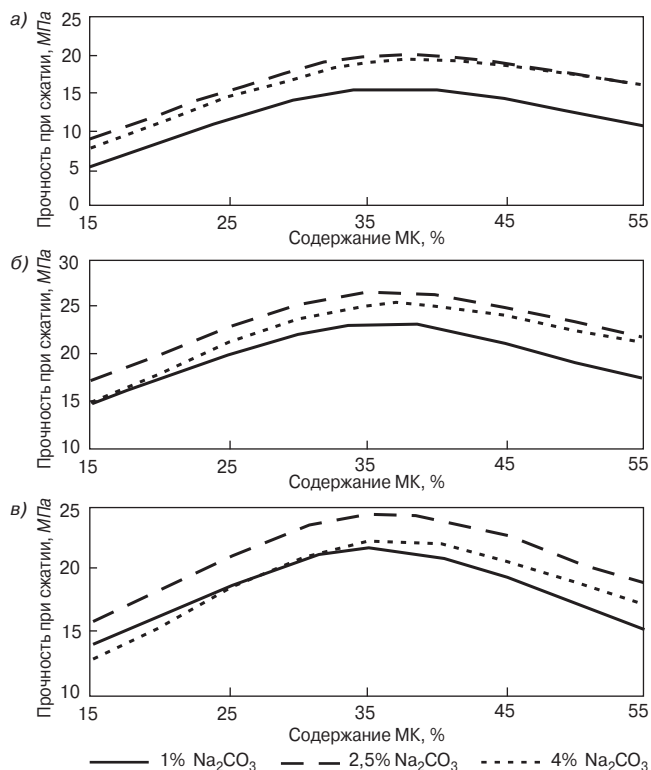


Рис. 2. Зависимость прочности при сжатии материала на основе золы-уноса и микрокремнезема с добавкой Na₂CO₃ при температуре обжига: а) 800°С; б) 925°С; в) 1050°С.

На основании теоретически рассчитанных данных о соотношении компонентов микрокремнезема и золы был поставлен эксперимент для изучения свойств полученной композиции, а также более точного обоснования соотношения компонентов.

Исследование проводилось на основе полнофакторного плана с варьированием переменных на трех уровнях.

В качестве функции отклика рассматривались предел прочности при сжатии (y_1), средняя плотность (y_2), водопоглощение в течение 48 ч (y_3), водопоглощение под вакуумом (y_4), огневая усадка (y_5), коэффициент конструктивного качества* (y_6) и коэффициент размягчения (y_7) обожженных образцов.

* Здесь под коэффициентом конструктивного качества понимается отношение прочности при сжатии (МПа) к плотности (кг/м³) материала.

В качестве независимых переменных выбраны следующие факторы: X_1 – содержание добавки МК (мас. %) в диапазоне от 15 до 55, интервал варьирования 20%; X_2 – содержание добавки Na₂CO₃ (мас. % сверх 100% основной шихты) от 1 до 4, интервал варьирования 1,5%; X_3 – температура обжига от 800 до 1050°С, интервал варьирования 125°С.

В качестве матрицы для анализа использовалось полиномиальное уравнение следующего типа:

$$y=c+c_1X_1+c_2X_2+c_3X_3+c_4X_1^2+c_5X_2^2+c_6X_3^2+c_7X_1X_2+c_8X_1X_3+c_9X_2X_3,$$

где y – функция отклика; X_1, X_2, X_3 – варьируемые параметры; c_1-c_9 – коэффициенты значимости.

В результате обработки экспериментальных данных на основе полученных коэффициентов были составлены уравнения регрессии для кодированных значений переменных, которые проверялись на адекватность с помощью дисперсионного анализа путем сравнения двух дисперсий (выборок) при уровне значимости 5%. Результаты проверки подтвердили адекватность полученных уравнений.

Эксперимент показал, что вводимая добавка, необходимая для ускорения минерализации, оказывает значительное влияние на физико-механические свойства материала, в частности на прочностные показатели (рис. 2).

Анализируя полученные данные, следует также отметить значимость температуры термообработки, поскольку фазовые превращения в значительной мере определяют качественные показатели обожженного материала.

Основываясь на приведенных данных, можно заключить, что использование метода тройных диаграмм с целью получения исходных данных для последующих экспериментов значительно упрощает дальнейшую работу. Погрешность подобных теоретических расчетов обуславливается наличием иных факторов, в том числе технологических, которые не могут быть оценены иначе как опытным путем.

Полученные предварительные данные могут считаться обоснованными только при условии их дальнейшей обработки и уточнения.

Литература

1. Сайбулатов С.Ж. Ресурсосберегающая технология керамического кирпича на основе зол ТЭС. М.: Стройиздат. 1990. 242 с.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ®

**Международный
строительный форум
«Стройсиб-2007»**



Уважаемые коллеги!

С 6 по 9 февраля 2007 г. в Новосибирске (Красный пр-т, 220/10) состоится XVI Международная выставка «Стройсиб» (первая неделя). Приглашаем посетить наш стенд №112, расположенный на втором этаже выставочного комплекса.

На стенде можно ознакомиться с новыми номерами журнала, дайджестами и другими изданиями, выпущенными издательством «Стройматериалы».

Контактный телефон представителя редакции на выставке: (905) 575-64-60



СЕРИК укрепляет потенциал и обеспечивает свое будущее...

Компания СЕРИК была создана в 1960 г. Мишелем Рассом и Жаном Мерьенном и за эти годы стала мировым лидером в сфере изготовления оборудования и заводов для керамической промышленности. Благодаря многочисленным инновационным решениям, разработанным совместно со своими клиентами, СЕРИК был и остается основным действующим лицом на мировом рынке керамики.

Группа СЕРИК расширила свою сферу деятельности, введя в спектр услуг новые направления, имеющие большой спрос на рынке, – производство других строительных материалов, тонкой и технической керамики, системы автоматического перемещения. Компетентная и эффективная работа специалистов компании позволила объединить в одно целое такие процветающие теперь фирмы, как Адлер, Альфа-Платр, СФТ, Экипсерамик, Фаволь, Келлер, Морандо, Новосерик, Ритер, Вистра, а также установить другие конструктивные партнерские отношения с предприятиями, развивающими новейшие технологии.

Работа каждого из этих направлений организована таким образом, чтобы отвечать требованиям современного рынка и росту его потребностей.

- В гипсовой отрасли группа СЕРИК одновременно с приобретением фирмы Альфа-Платр и установлением ряда партнерских отношений с наиболее интересными фирмами продолжает стремительное расширение деятельности в данном секторе:
 - непрерывно совершенствует технологии всех этапов переработки гипса, что дает возможность предлагать нашим заказчикам сложнейшие комплексные решения;
 - укрепляет команды на местах, занимающиеся реализацией текущих проектов и внедрением инноваций в сотрудничестве с клиентами с целью усовершенствовать производство всех существующих на рынке изделий и наилучшим образом адаптировать его к требованиям рынка.
- В сфере производства бетона, где АДЛЕР уже занимает весомую позицию, инновации и новые марки бетона обеспечивают группе СЕРИК дальнейшее развитие на международном рынке.
- В сфере производства традиционной и технической керамики с большим разнообразием новых материалов и сложными технологиями для их изготовления СЕРИК ВИСТРА отвечает необходимым требованиям.
- В сфере автоматизации производства группа СЕРИК развивает технологии автоматического, роботизированного и информатизированного перемещения. Компетентность и опыт группы рождают конкурентоспособные предложения во всех сферах, где автоматизация является основным элементом производства.

Для гарантии непрерывности развития компании, мирового роста и процветания ее владельцы решили найти оптимальное решение для обеспечения солидного будущего группы СЕРИК.

Динамичное развитие в прошлом и потенциал будущего роста группы СЕРИК вызвали большой интерес у многочисленных инвесторов и предпринимателей. Руководители группы СЕРИК выбрали новых акционеров, исходя из трех критериев:

- Наличие финансовых возможностей для обеспечения преемственности и роста группы СЕРИК, укрепления стабильности капитала во времени.
- Наличие компетентной команды, имеющей большой стаж управления предприятиями с международным опытом развития.
- Присутствие корпоративной культуры производства, основанной на сотрудничестве с клиентами, на понимании человеческих ценностей, разделяемых с рядовыми сотрудниками.

Компания ЛЕГРИ Индустри с ее широкой сферой деятельности в качестве кандидата-инвестора лучше всех отвечала этим требованиям. После продажи одного из крупных филиалов ЛЕГРИ Индустри имела солидные свободные средства для инвестиций в новые направления и компании, отвечающие ее целям, такие как компания СЕРИК.

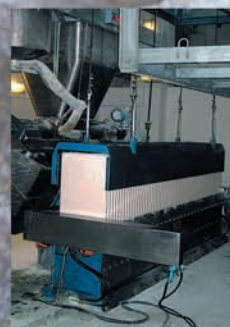
Группа ЛЕГРИ Индустри – фирма, в основе которой лежит семейный капитал. В настоящее время основными направлениями деятельности компании являются оборудование для промышленных соединений (Легри) и систем логистики (Савау). Оборот компании, имеющей 2 220 сотрудников на 17 промышленных площадках, которые располагаются по всему миру, на конец 2006 г. составит 320 млн евро. По оценкам специалистов полученная прибыль составляет свыше 33 млн евро, а инвестиционная способность – 22 млн евро.

После объединения с компанией СЕРИК с численностью 1 660 человек и товарооборотом 300 млн евро новая промышленная группа будет насчитывать 3 800 сотрудников и по оценкам специалистов ее оборот составит 650 млн евро.

Компания СЕРИК под руководством Шарля-Антуана де Барбюа, до этого занимавшего пост директора филиала Савау, будет функционировать как самостоятельное подразделение ЛЕГРИ Индустри с сохранением структуры, доказавшей свою эффективность.

Эстафета будет передана в конце 2006 г. после одобрения сделки антимонопольным комитетом. Преемственность будет осуществлена продолжением работы нынешнего состава группы СЕРИК при поддержке ее создателей. Благодаря этому будут сохранены доверительные партнерские отношения с многочисленными клиентами, передан богатый опыт, накопленный за долгие годы в области строительной и технической керамики.

Таким образом, СЕРИК усилит свои позиции в данной сфере и укрепит еще больше в глазах клиентов дух компетентности, профессионализма, преданности и ответственности, которые всегда были присущи данной компании.



ДИНАМИКА

УСПЕХ



Представительство группы СЕРИК в России:
109028, Москва, Б. Николоворобинский пер., д. 10, офис 37
Телефон: (495) 641-06-52 (многоканальный), 220-35-20,
Факс: (495) 641-06-80, 641-06-81
E-mail: ceric@ceric.ru Internet: www.ceric.ru

К 30-летию кафедры Технологии и дизайна керамики и огнеупоров Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова



14–15 ноября 2006 г. в БГТУ им. В.Г. Шухова состоялся семинар-совещание ученых, преподавателей и ведущих специалистов, работающих в области технологии керамики и огнеупоров, приуроченный к 30-летию кафедры технологии и дизайна керамики и огнеупоров. В нем приняли участие около 60 представителей более чем 40 вузов, организаций и предприятий отрасли из Москвы, Санкт-Петербурга, Воронежа, Казани, Самары, Калужской, Ростовской, Свердловской, Челябинской областей и других регионов России, Харькова (Украина), которые обсудили широкий спектр вопросов разработки и производства керамических материалов для различных областей применения.



Академик РАН, д-р техн. наук Ю.Д. Третьяков посвятил свой доклад проблеме развития нанотехнологий в России и за рубежом



Научный руководитель НВФ «Керамбет-огнеупор» д-р техн. наук Ю.Е. Пивинский возглавлял кафедру керамики и огнеупоров в 1993–1999 гг.



О повышении качества керамики и огнеупоров самоармированием матрицы наночастицами рассказала Г.Д. Семченко, д-р техн. наук, председатель совета Украинского керамического общества



С докладом «Научно-технические периодические издания – отражение состояния науки и отрасли» выступает главный редактор журнала «Строительные материалы» Е.И. Юмашева

Кафедра химической технологии керамики и огнеупоров была создана в 1976 г. Ее основателем и бессменным руководителем в течение 17 лет был д-р техн. наук Игорь Иванович Немец. Им была создана теория повышения термостойкости прогрессивных видов керамики и огнеупоров, разработан аналитический метод прогнозирования термостойкости хрупких упругодеформированных керамических материалов. В настоящее время И.И. Немец является ведущим ученым и одним из лучших преподавателей кафедры.

С 1993 по 1999 г. кафедру возглавлял д-р техн. наук Юрий Ефимович Пивинский, который в настоящее время является научным консультантом кафедры, в Санкт-Петербурге руководит научно-внедренческой фирмой «Керамбет-огнеупор», выпускающей высокоэффективную огнеупорную продукцию.

В 1999–2006 гг. кафедрой заведовал прекрасный методист и организатор научных исследований, специалист в области сырьевых материалов керамической промышленности д-р техн. наук Юрий Иванович Гончаров. Его учебные пособия по минералогии и петрографии сырья используются в учебном процессе ряда вузов России.

С марта 2006 г. кафедру возглавляет д-р техн. наук Евгений Иванович Евтушенко, который известен работами в области активации, управления структурообразованием керамических материалов. В настоящее время кафедра носит название технологии и дизайна керамики и огнеупоров.

За время существования кафедры подготовлено более 1,5 тыс. инженеров-технологов, 15 кандидатов и докторов наук.

С первых лет существования кафедры ее учебная работа была неразрывно связана с обширной научной деятельностью. Сочетание теоретических дисциплин со значительным объемом научных исследований и практической работы обеспечивает высокий уровень подготовки инженерных кадров, открывающий выпускникам кафедры широкие возможности карьерного роста. Многие предприятия отрасли, а также их подразделения в настоящее время возглавляют выпускники кафедры.

С огромным вниманием участники семинара-совещания встретили доклад Ю.Д. Третьякова академика РАН, д-ра техн. наук заведующего кафедрой химической технологии, декана факультета наук о материалах МГУ им. М.В. Ломоносова, посвященный проблеме развития нанотехнологии в России и за рубежом. Учитывая высокую актуальность темы, далее данный доклад публикуется с некоторыми сокращениями.

Ю.Е. Пивинский рассказал об истории развития кварцевой керамики, керамобетонов, ВКВС, являющихся по сути наносистемами.

К нанотехнологиям в области керамики обращались в своих выступлениях д-р техн. наук Г.Д. Семченко (Национальный технический университет, Харьков, Украина), канд. техн. наук А.М. Салахов (Казанский государственный технологический университет), канд. техн. наук Е.А. Дороганов (БГТУ им. В.Г. Шухова) и др.

Многие доклады участников были посвящены практическим разработкам и проблемам, с которыми сталкиваются предприятия, производящие керамику и огнеупоры разного назначения.

Проблемам белизны и цветности силикатных и керамических материалов был посвящен доклад д-ра техн. наук А.П. Зубехина (Южно-Российский государственный технический университет); об эффективной теплоизоляции из диатомита рассказал начальник технологического отдела ООО «Диатомовый комбинат» Т.В. Крупиненко. Два дня плодотворной работы, выступлений, обсуждений докладов, дискуссий способствовали укреплению контактов между специалистами вузов и предприятий, позволили обозначить проблемы и перспективы развития науки, технологии, производства и применения различных видов материалов и изделий.

Участники семинара совещания приняли решение, в котором, в частности, отмечено, что мероприятия подобного уровня целесообразно проводить не реже одного раза в два года. Также будет полезно последующие семинары-совещания «Технология керамики и огнеупоров» проводить совместно со школой-семинаром молодых ученых и специалистов «Новые керамические материалы и технологии».



О работах кафедры технологии и дизайна керамики и огнеупоров рассказывает заведующий, д-р техн. наук Е.И. Евтушенко, справа С.С. Ордынян, д-р техн. наук (Санкт-Петербургский государственный технологический университет)



И.И. Немец, д-р техн. наук, первый заведующий кафедрой керамики показывает старинную марсельскую черепицу из своей коллекции А.М. Салахову, канд. техн. наук, генеральному директору НПО «Алексеевская керамика»

Ю.Д. ТРЕТЬЯКОВ, академик РАН, д-р техн. наук, заведующий кафедрой химической технологии, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Проблемы развития нанотехнологий в России и за рубежом

Доклад на семинаре-совещании ученых, преподавателей и ведущих специалистов, работающих в области технологии, керамики и огнеупоров, дизайна керамических изделий, 14–15 ноября 2006 г., БГТУ им В.Г. Шухова (публикуется в сокращении).

В настоящее время международное и российское научное сообщество переживает нанотехнологический бум, который формально во многом сродни буму, который это сообщество пережило почти 20 лет назад в связи с открытием высокотемпературной сверхпроводимости.

18 октября 1986 г. публикация И. Беднорца и К. Мюллера в журнале «Zeitschrift für Physik» дала старт гонке, которая несколько месяцев спустя позволила исследователям Техасского университета под руководством профессора К. Чу создать керамические оксидные сверхпроводники с критической температурой, превышавшей точку кипения жидкого азота.

Вскоре были созданы первые образцы сверхпроводящих пленок и покрытий, проволоки и соленоидов, показавших, что высокотемпературная сверхпроводимость может стать технической реальностью, и сверхпроводимость из научной проблемы превратилась в государственную. В СССР была образована государственная комиссия, которую возглавил тогдашний Председатель Совета Министров Н.И. Рыжков, утверждена Государственная научно-техническая программа по высокотемпературной сверхпроводимости, финансирование которой с учетом инфляции в нынешних ценах составило около 500 млн USD в год. Это позволило достаточно быстро кардинально обновить приборный парк ведущих академических, отраслевых институтов и вузов и привлечь к работе над этой проблемой огромное число исследователей, многие из которых достигли определенного успеха.

Известно, что фронт работ в области высокотемпературных сверхпроводников в настоящее время значительно сузился, хотя продолжают очень значимые по масштабам научно-технические проекты. Естественно, возникает вопрос, не разделит ли нынешнее нанотехнологическое оживление судьбу бума, последовавшего за открытием высокотемпературной сверхпроводимости.

Многие известные ученые и бизнесмены довольно скептически относятся к идее переустройства мира благодаря повсеместному внедрению нанотехнологий, но даже если оправдаются далеко не все оптимистические прогнозы, связанные с развитием этой области науки, то и тогда наша страна должна последовать примеру наиболее индустриально развитых стран и активно **развивать рациональные направления нанотехнологии.**

При этом следует учитывать, что квалифицированная активность в создании новых нанотехнологий и наноматериалов требует очень дорогого синтетического и диагностического оборудования, включая чистые комнаты, электронные и атомно-силовые микроскопы, рамановские и оже-спектрометры, источники синхротронного излучения и многое другое.

Понятие нанотехнологии впервые появилось в литературе в 1974 г. благодаря Н. Танигучи (Япония).

В самом общем смысле нанотехнологии включают создание и использование материалов, устройств и технических систем, функционирование которых определяется наноструктурой, то есть ее упорядоченными фрагментами размером от 1 до 100 нм. Важнейшей составной частью нанотехнологии являются наноматериалы, т. е. материалы, функциональные свойства которых определяются упорядоченной структурой их нанофрагментов размером от 1 до 100 нм.

Согласно рекомендации 7-й Международной конференции по нанотехнологиям (Висбаден, 2004 г.) выделяют следующие типы наноматериалов:

- нанопористые структуры;
- наночастицы;
- нанотрубки и нановолокна;
- нанодисперсии (коллоиды);
- наноструктурированные поверхности и пленки;
- нанокристаллы и нанокластеры.

Последние представляют собой частицы упорядоченного строения размером от 1 до 5 нм, содержащие до 1000 атомов.

Наиболее важной отличительной особенностью наносистем является проявление в них эффекта размерного квантования. С классической точки зрения, по мере уменьшения размеров частиц в системе должно происходить увеличение удельной поверхности, а свойства объемной фазы должны оставаться неизменными. Значение удельной поверхности частиц резко возрастает по мере приближения их размера к атомарному, что связано со значительным увеличением числа атомов, составляющих поверхность частиц.

Важнейшей компонентой нанотехнологий является химический синтез нанопродуктов. Нобелевский лауреат Р. Хоффман, по образованию физик, в ответ на вопрос, что такое нанотехнология, остроумно заметил, что рад тому, что для химии люди нашли новое название. Теперь у них появился стимул изучать то, что они не желали учить в школе. По сути дела химики занимались нанотехнологиями на протяжении двух с половиной столетий. Современная нанотехнология отличается тем, что она соединила талант химика-синтетика с мастерством инженера, и именно этот союз позволил создавать самые замысловатые структуры.

Отправной точкой развития нанотехнологии обычно считают легендарную лекцию Нобелевского лауреата Р. Фейнмана «Там, внизу еще много места» («There's Plenty of Room at the Bottom»), в которой он предлагал манипулировать отдельными атомами для создания очень малых объектов с необычными свойствами. Эта идея была реализована в дальнейшем благодаря созданию сканирующего туннельного микроскопа (Г. Биннинг, Г. Рорер, 1981 г.) и атомно-силового микроскопа (Цюрихское отделение IBM, 1986 г.).

Многие фундаментальные исследования, без которых было бы немыслимо развитие современных нанотехнологий, проводились на протяжении десятилетий научными школами академиков В.А. Каргина, П.А. Ребиндера, Б.В. Дерягина и нобелевского лауреата Ж.И. Алферова. Было бы несправедливо замалчивать пионерные работы В.Б. Алесковского по развитию методов химической сборки, т. е. послойного (layer-by-layer) синтеза, заложившие начало успешно работающей Санкт-Петербургской научной школы (С.И. Кольцов, А.А. Малыгин, И.В. Мурин, В.М. Смирнов, В.П. Толстой). Несомненным для своего времени достижением является создание и практическое внедрение в атомную энергетику оригинальных технологий получения ультрадисперсных (нано-) порошков, выполненное группой советских ученых под руководством И.Д. Морохова (И.Д. Морохов, Л.И. Трусов, С.П. Чижик, «Ультрадисперсные металлические среды», Атомиздат, Москва, 1977 г.). Примерно к тому же времени относятся фундаментальные исследования научной школы академика И.В. Тананаева, впервые предложившего дополнить классические диаграммы «состав – структура – свойство» координатой дисперсности («Физикохимия ультрадисперсных систем», под ред. И.В. Тананаева. Наука. Москва, 1987 г.), а также оригинальные исследования академика И.И. Моисеева и М.Н. Варгафтика по созданию так называемых гигантских кластеров палладия, ядро которых насчитывает около 600 атомов металла.

По известным причинам активность российских ученых в области нанотехнологий и наноматериалов, равно как и в других научных направлениях, значительно сократилась в последнее десятилетие прошлого века.

В этот период за рубежом, в первую очередь в США и Японии, были сделаны важные открытия, включая создание объемных фотонных кристаллов с запрещенной оптической зоной (Яблонович, 1991 г.), синтез углеродных нанотрубок (Ижима, 1991 г.), а в дальнейшем и нанотрубок BN (Чопра, 1995 г.), MoS₂ и WS₂ (Тенне, 1995 г.), V₂O₅ (Ажайян, 1995 г.), TiO₂ (Хойер, 1996 г.).

Примерно в то же время группа экспертов Национального научного фонда (NSF) США сделала заключение о безусловной приоритетности исследований в области нанотехнологий и наноматериалов, а в 2000 г. в США была принята долгосрочная комплексная программа, названная Национальной нанотехнологической инициативой. В соответствии с этой программой объем бюджетного финансирования нанотехнологических исследований в США уже в 2001 г. составил 420 млн USD, в 2004 г. вырос до 900 млн USD, а в дальнейшем превысил 1 млрд USD в год. В Японии и странах Европейского союза государственная поддержка нанотехнологических исследований немногим уступала США.

Вместе с тем значительно возросла активность частного капитала. В 2002 г. число венчурных компаний, занимавшихся производством нанопроductов, достигло 320 в мире, причем среди них на производстве нанопорошков специализировалось 160 компаний, нанотрубок – 55, нанопористых материалов – 22, фуллеренов – 21, квантовых точек – 16, нановолокон – 9, нанокапсул – 8, нанопроволок – 6 и дендримеров – 5 компаний.

Производство нанопорошков является довольно масштабным и связано с изготовлением катализаторов дожига выхлопных газов автомобилей (11,5 тыс. т), абразивов (9,4 тыс. т), материалов для магнитной записи (3,1 тыс. т) и солнцезащитных материалов (1,5 тыс. т). Согласно прогнозам рынок нанопорошков, оцениваемый в 1 млрд USD, должен к 2010 г. возрасти до 11 млрд USD, тогда как мировой рынок нанотехнологий в целом к этому времени предположительно должен превысить 1 триллион USD.

Акт об исследованиях и развитии нанотехнологий в XXI веке, подписанный президентом Дж. Бушем в 2003 г.

предполагает фронтальное решение проблем нанотехнологии как в фундаментальном, так и в прикладном направлениях с выделением свыше тысячи направлений поиска. Созданная в США инфраструктура включает ведущие университеты, национальные лаборатории и производственные структуры, функционирующие в составе венчурных компаний. Число продуктов, произведенных в США с помощью нанотехнологий, уже превысило три тысячи, а более половины патентодержателей составляют американские компании, университеты или частные лица.

По числу нанотехнологических публикаций в международных журналах лидируют шесть стран: США, Германия, Франция, Япония, Южная Корея, Китай. В 2004 г. на второе место вышел Китай, увеличивший за десятилетие число нанотехнологических публикаций в 21 раз и лишь на 25% уступивший США. Вместе с тем по числу полученных патентов Китай находится пока лишь на 20-м месте.

Вклад российских ученых в мировую нанотехнологическую науку за последние 5–6 лет заметно снизился и составляет сейчас 1,5% против 6% в 2000 г. Еще в большей степени это касается числа международных патентов, полученных россиянами, и особенно лицензионных выплат, которые в пересчете на 1 млн жителей оказались в 100 раз меньше, чем в США. О скромности российского нанотехнологического вклада свидетельствует и наше участие в международных встречах-конференциях и конгрессах по нанотехнологии. Например, в 9-й Международной конференции по нанонауке и технологии (9th International Conference on Nanoscience and Technology), прошедшей летом 2006 г. в Базеле (Швейцария), участвовало свыше 5 тыс. человек, включая четырех нобелевских лауреатов. Из 600 с лишним устных докладов, представленных на конференции учеными 30 стран, 40 докладов имели российских соавторов, которые в большинстве случаев представляли зарубежные организации. Лишь в девяти докладах соавторами выступали ученые, представлявшие российские университеты и академические институты, и *только один доклад из 600 был сделан учеными РФ без иностранного участия* (его авторы – сотрудники Института физики полупроводников из Новосибирска и Института микроэлектроники и информатики из Ярославля).

Научное сообщество России потеряло для интенсивной творческой работы почти целое десятилетие, последовавшее после распада СССР. Разумеется, это касалось не только развития нанотехнологий, но прежде всего именно их, поскольку визуализация и контролируемое создание нанопроductов требовало крайне дорогостоящего оборудования, которым наши исследователи в большинстве своем не располагали. Исключение составляли лишь те, кто сотрудничал с зарубежными коллегами, имевшими такое оборудование. В этой связи заслуживает одобрения инициатива РФФИ по поддержке международных грантов, позволивших эффективно использовать уникальное диагностическое оборудование научных центров ФРГ, Франции, Италии, Бельгии, Голландии, Японии, а в последнее время также и США. Достаточно вспомнить, что 8 лет назад в Москве не было ни одного функционирующего сквидмагнетометра и молодым исследователям Московского университета пришлось да и по сей день приходится проводить измерения синтезированных ими магнитных наноконпозитов в Йене (ФРГ). И все-таки в 90-е гг. фундаментальные исследования, вносящие несомненный вклад в развитие нанотехнологий, не прекращались в России. Достаточно назвать научные группы, которые возглавляли М.В. Алфимов, Р.А. Андриевский, В.В. Болдырев, А.Л. Бучаченко, Р.З. Валиев, С.П. Губин, Б.В. Дерягин, А.Л. Ивановский, Ю.А. Котов, И.В. Мелихов,

И.И. Минкин, А.Д. Помогайло, А.И. Русанов, И.П. Суздалев, А.Ю. Цивадзе и многие другие. В 1996 г. М.А. Ананьяном был организован институт нанотехнологий, а в 2001 г. — концерн «Наноиндустрия». Созданные В.А. Быковым с сотрудниками сканирующие зондовые микроскопы получили международное признание и оказались востребованными научным сообществом многих зарубежных стран.

Справедливости ради надо отметить, что после 2000 г. отечественные исследования в области нанотехнологий и наноматериалов оживились. Этому способствовал ряд факторов, среди которых немаловажным было плодотворное обсуждение этой проблемы в 2002 г. на заседании Президиума РАН, которому предшествовал постановочный научный доклад чл.-корр. РАН И.В. Мелихова «Физикохимия наносистем — успехи и проблемы». В 2002 г. был создан Научный совет по наноматериалам при Президиуме РАН (председатель академик Н.П. Лякишев), а в программе фундаментальных исследований РАН выделено некоторое финансирование работ по разделу «Фундаментальные проблемы физикохимии наноматериалов». Примерно в это же время началось финансирование инициативных проектов РФФИ по нанотехнологиям и наноматериалам, а также по отраслевым программам Минобороны, Минатома (Росатома), Роскосмоса, Минпромэнерго в размере 20–25 млн USD в год, что в 30 раз меньше государственной поддержки нанотехнологий в США.

Тем не менее некоторые академические, вузовские и отраслевые лаборатории были переориентированы на исследования в области нанотехнологий и наноматериалов, хотя большинство из них по-прежнему не располагало необходимым современным оборудованием. Достаточно сказать, что электронный микроскоп высокого разрешения HREM TECHNAI стоит около 4 млн USD, а чистая комната достаточно высокого класса еще дороже.

Ситуация несколько улучшилась, когда в соответствии с постановлением Правительства РФ № 540 от 12.10.2004 г. в Федеральную целевую научно-техническую программу (ФЦНТП) «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002–2006 годы» были внесены существенные изменения, а в перечне приоритетов появилось направление «Индустрия наносистем и материалы», на поддержку которого было предусмотрено выделить из средств федерального бюджета в 2005 г. 2 млрд р., а в 2006 г. — 2,12 млрд р. Рабочая группа экспертов, возглавляемая академиком М.В. Алфимовым, определила следующие приоритеты.

1. Углеродные наноматериалы.
2. Новые материалы и технологии для наноэлектроники, оптоэлектроники и спинтроники.
3. Органические и гибридные наноматериалы.
4. Полимеры и эластомеры.
5. Кристаллические материалы со специальными свойствами.
6. Мехатроника и микросистемная техника.
7. Композиционные и керамические материалы.
8. Мембраны и каталитические системы.
9. Биосовместимые материалы.
10. Нанодиагностика и зондовые методы.

Очевидно, что направление «Индустрия наносистем и материалы» объединяет две не вполне совместимые составляющие, из которых вторая включает многочисленные продукты, такие как полимеры и эластомеры, композиты и керамика, кристаллические материалы на основе металлов и сплавов, а в определенной мере также мембраны и каталитические системы. Их технология помимо всего прочего базируется на использовании методологии макрокинетики, гидродинамики, тепло- и массопереноса, которые, как правило, не являются

определяющими в процессе получения наноматериалов. Следовательно, указанное выше финансирование лишь частично относится к нанотехнологиям.

Другая особенность, нередко вызывающая непонимание и недовольство научного сообщества, состоит в том, что оно воспринимает возможность получить финансовую поддержку в рамках ФЦНТП как конкурс на получение гранта, тогда как в действительности необходимо работать в рамках Закона о госзакупках и скрупулезно выполнять требования заключенного контракта. Несомненный оптимизм вызывает то обстоятельство, что Правительство Российской Федерации 6 июля 2006 г. утвердило концепцию ФЦНТП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития нанотехнологического комплекса России на 2007–2012 годы», установив объем финансирования за счет федерального бюджета в размере 134 млрд р. Есть основания полагать, что в рамках этой суммы значительно возрастает господдержка приоритетного направления «Индустрия наносистем и материалы».

Минобрнауки с участием представителей заинтересованных ведомств в 2005 г. была разработана концепция развития нанотехнологий в России, подготовлена «Программа развития в РФ работ в области нанотехнологий и наноматериалов до 2015 года (национальная технологическая инициатива по развитию наноиндустрии)», составлен проект Федеральной целевой программы «Развитие исследовательской и технологической инфраструктуры для наноиндустрии РФ на 2007–2009 годы». Реализация этой программы была бы наиболее важным шагом, способным в достаточно короткий срок вооружить наше нанотехнологическое сообщество современным научным и технологическим оборудованием и выковать новое поколение исследователей в результате национального образовательного прорыва. Успешная реализация нанотехнологического проекта невозможна ни в одной стране, если ей не удастся подготовить или привлечь со стороны специалистов, хорошо владеющих одновременно знаниями в области математики, физики, химии, механики, биологии. Лишь междисциплинарные образовательные программы способны обеспечить нанотехнологический прорыв.

Очень важно понимать, что *при создании материалов с разнообразными свойствами наноразмерные особенности структуры не всегда являются определяющим фактором*. Для большинства материалов, особенно объемных, целесообразно рассматривать различные уровни структуры от нанометровых до миллиметровых и понимать, что они тесно взаимосвязаны. В некоторых случаях определяющими являются фрагменты не нано-, а микрометровых размеров, и поэтому в общем следует стремиться к созданию материалов с оптимальным размером фрагментов их структуры, определяющим функциональные или конструкционные свойства.

Если удастся сохранить то лучшее, что было заложено в отечественной системе университетского образования, прежде всего его фундаментальность, и пополнить последнее междисциплинарностью и способностью владеть современным синтетическим и диагностическим инструментарием, то появится надежда на возможность преодоления нашей страной нанотехнологического отставания.

Нанотехнология в отличие от обычных технологий, как справедливо отметил И.В. Мелихов, отличается повышенной наукоемкостью и затратностью, в ней мала вероятность решения задач методом проб и ошибок, который традиционно используется в прикладных разработках. Поэтому путь от лаборатории к наноиндустрии несомненно более сложен, чем при промышленном создании обычных продуктов.

Кроме того, есть основания сомневаться в том, что до тех пор, пока сверхприбыли будут обеспечиваться в

нашей стране за счет нефтяного, газового и строительного бизнеса, кто-то предпочтет инвестировать средства в развитие наноиндустрии. В этом смысле ситуация за рубежом кажется несомненно более благоприятной. В США, Японии и Южной Корее частный бизнес инвестирует наноразработки в объеме, не уступающем бюджетной поддержке, причем за 5 лет — с 1999 по 2004 г. размеры частных инвестиций в наноиндустрию выросли в 10 раз. Возможно, одобренное Правительством РФ создание венчурных компаний на основе государственно-частного партнерства станет шагом вперед в развитии наноиндустрии.

Российский опыт преодоления барьеров на пути от нанонауки к промышленному созданию и коммерческому сбыту нанопродуктов пока невелик. Несколько проектов реализовал концерн «Наноиндустрия». Созданы журналы «Нанотехника», «Наноструктурное материаловедение». В июле 2006 г. вышел первый номер информационного бюллетеня «Нанометр», издаваемого в МГУ. В ближайшее время стартуют журналы «Российские нанотехнологии» и «Российский электронный наножурнал», в которых в роли учредителя выступает Федеральное агентство по науке и инновациям.

Среди проблем, связанных с развитием нанотехнологий, реализуемая в США программа «Национальная нанотехнологическая инициатива» считает приоритетным анализ социальных последствий так называемой нанотехнологической революции. Речь идет о доступе к благам, которые возникают в результате развития наноиндустрии, ее позитивном влиянии на рынок труда и на прогресс медицины, а также о возможных негативных последствиях накопления нанопродуктов для здоровья человека и для окружающей его среды.

Позитивные аспекты развития нанотехнологии уже сейчас широко рекламируются в печати и на телевидении. Для 120 млн человек, ежегодно посещающих научные музеи США, предлагается экспозиция, посвященная развитию нанотехнологии. Передвижную выставку «Это — наномир» в 2004 г. увидели почти 800 тыс. посетителей, большинство из которых 8–13-летние дети. Разнообразные направления развития наномедицины включают биосенсорную нанодиагностику, наночастицы как средство доставки лекарств и новые формы лекарственных препаратов, создание нанороботов, наноинструментов и наноманипуляторов для медицинских целей и многое другое.

Не меньшее внимание в США и странах Европейского союза уделяется изучению потенциального ущерба, который наноматериалы могут нанести здоровью человека и окружающей среде. Речь идет прежде всего о респираторных и легочных заболеваниях, включая рак легких. Любопытно, что в Белой книге, подготовленной под редакцией акад. В.Я. Шевченко по результатам Всероссийского опроса ученых, инженеров и производителей

в области нанотехнологий, среди многочисленных направлений наноисследований, проводимых в России, отсутствует даже упоминание о возможных рисках и негативных социальных последствиях развития нанотехнологий и применения наноматериалов.

Перечень первоочередных действий, которые надо совершить, чтобы заметно продвинуться вперед

1. Осуществить выбор приоритетных направлений нанотехнологических разработок с учетом перспектив их дальнейшей коммерциализации, конкурентоспособности и востребованности, в первую очередь на внутреннем рынке, а также учитывая невозможность осуществления фронтального подхода, ориентированного на одновременное решение всех проблем нанотехнологии (как это делается в США).

2. В кратчайший срок оснастить отечественных исследователей новейшим оборудованием, необходимым для синтеза и диагностики нанопродуктов, создать национальную нанотехнологическую сеть, включая национальную лабораторию, научно-исследовательские центры и ЦКП.

3. Создать целостную образовательную систему подготовки нового поколения исследователей, материаловедов и технологов, обладающих междисциплинарными фундаментальными знаниями и владеющих новейшим синтетическим и диагностическим оборудованием. По приближенным оценкам в ближайшее десятилетие миру потребуется не менее 2–3 млн специалистов, а следовательно, по самым скромным масштабам в России их должно быть не менее 30 тысяч.

4. Организовать независимую сертификационную службу для выработки стандартов, метрологии и сертификации, способную объективно оценивать качество нанопродуктов.

5. Создать и реализовать целостную систему подготовки всего российского общества к переменам, связанным с фронтальным развитием нанотехнологий и использованием нанопродуктов.

6. Разработать систему мер, обеспечивающих развитие нанобизнеса, в том числе устранение таможенных сборов на импорт нанотехнологического оборудования и введение льгот для потребителей и производителей нанопродукции.

Аналитическое агентство Nanotechnology News Network предлагает новейшую информацию по нанотехнологиям для российских (www.nanonewsnet.ru)

и зарубежных (www.nanonewsnet.com) читателей.

Дополнительную информацию также можно получить на сайтах концерна «Наноиндустрия» (www.nanotech.ru),

журнала «Нанотехника» (www.nanotech.ru/journal),

журнала МГУ «Нанометр» (www.hsms.msu.ru/inno.html;

www.nanometr.ru)

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ®**

Отечественные строительные материалы – 2007



Уважаемые коллеги!

С 5 по 8 февраля 2007 г. в Москве в СК «Олимпийский» будет проходить восьмая специализированная выставка «Отечественные строительные материалы». Приглашаем Вас и Ваших коллег посетить экспозицию выставки и наш стенд №F807.

Здесь можно ознакомиться с новыми номерами журнала, дайджестами и другими изданиями, выпущенными издательством «Стройматериалы».



**СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ®**

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«РАЗВИТИЕ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ»

КЕРАМТЭКС

15–16 марта 2007 г.

Центр Международной Торговли, Москва

Развитие керамической промышленности России Development of the ceramic industry of Russia

Тематические разделы конференции Thematic sections of conference

**Совершенствование производства керамических строительных материалов
Perfection of manufacture of ceramic building materials**

**Отраслевая наука керамическому производству
Branch science to ceramic manufacture**

**Рынок технологического оборудования для производства керамических строительных материалов
The market of the process equipment for manufacture of ceramic building materials**

**Финансовые механизмы развития предприятий отрасли
Financial mechanisms of development of the enterprises of branch**

**Применение керамических строительных материалов в современном строительстве
Application of ceramic building materials in modern construction**

Традиционно к проведению конференции будет выпущен тематический номер журнала «Строительные материалы»® №2-2007 г., в котором будут опубликованы пленарные доклады.

С обзором предыдущих конференций можно ознакомиться на сайте: www.rifsm.ru
(раздел «Подшивка», №4-2003, №4-2004, №4-2005, №4-2006 г.)

Для участия в конференции необходимо получить договор-заявку лично, по почте, факсу, электронной почте или через internet.

Спонсор конференции:



Организатор конференции: журнал «Строительные материалы»®

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ®**

Россия, 117997, Москва, ул. Кржижановского, 13, оф. 5076
Телефон/факс: (495) 124-32-96, 124-09-00, Лескова Елена Львовна

TECNARGILLA 2006



20-я Международная выставка технологий и оборудования для керамической промышленности Tecnargilla 2006

20-я Международная выставка технологий и оборудования для керамической промышленности Tecnargilla 2006 с успехом прошла 28 сентября–2 октября 2006 г. в г. Римини (Италия). Ее организаторами традиционно выступили выставочная компания Rimini Fiera и итальянская ассоциация производителей машин и оборудования для керамической промышленности ACIMAC.



Нетривиально выступили производители оборудования для керамической промышленности – «киты» отрасли группы компаний SYSTEM и SACMI. Их экспозиции заняли по целому павильону A1 и B1 соответственно



В инсталляции Ceramic House посетители смогли увидеть самые невероятные воплощения керамики, оценить фантастическое оформление интерьеров керамическими материалами и изделиями



Экспозиция занимала все 16 павильонов выставочного комплекса. Общая площадь выставки составила 90 тыс. м², что на 7 тыс. м² больше, чем в 2004 г. В работе выставки приняли участие 752 компании, 281 из которых прибыли из 36 зарубежных стран. Среди зарубежных стран наибольшее число экспонентов представили Испания (52) и Германия (41). Значительно усилили свое присутствие на выставке компании из КНР (22). Посетители выставку Tecnargilla 2006 более 30,8 тыс. человек, в том числе 11 тыс. из зарубежных стран, подавляющее большинство из которых специалисты.

Традиционно выставка Tecnargilla включает тематические разделы: собственно Tecnargilla – технологии и оборудование для тонкой строительной и санитарной керамики, фарфорофаянсовой промышленности, технической керамики; Kromatech – технологии окрашивания и декорирования; Claytech – технологии и оборудование для производства грубой строительной керамики. В 2006 г. в отдельной экспозиции Keramat были представлены передовые разработки в области керамики. В рамках этого проекта прошла обширная деловая программа – конференции, форумы, семинары, доклады и презентации.

Экспозиция выставки охватывает весь спектр керамической технологии. Это добыча и исследование сырья, комплектное оборудование, отдельные машины, комплектующие и запасные части, пигменты и коллекции декоров и многое другое.

Большой интерес российских специалистов вызвали разработки **испанской фирмы Beralmar**, основанной в 1964 г. Фирма предлагает сушильное и обжиговое оборудование, а также заводы «под ключ». Фирмой запатентована система работы печей на твердом топливе (угле) Promatic и Micromatic, которая успешно используется на более чем 100 кирпичных заводах Европы, Азии, Америки и Австралии.

В **греческую компанию SABO** входят четыре фирмы. SABO S.A. производит оборудование для производства кирпича и черепицы, SABO Electric обеспечивает электрическую часть оборудования, электронные системы контроля, SICAR производит металлоконструкции, а CROM – запасные части и комплектующие для оборудования керамической промышленности. Об опыте и профессионализме фирмы говорит тот факт, что в 2005 г. международная группа Wienerberger поручила фирме SABO S.A. автоматизировать новый завод по производству кирпича в Северной Венгрии мощностью 700 т обожженной продукции в сутки.



Во время переговоров на стенде фирмы SABO





Для специалистов и руководителей керамических предприятий из России и стран СНГ стенд журнала стал местом переговоров, встреч с коллегами и отдыха

Чешская компания Geobrick относительно молода. Она основана в 1991 г. и специализируется на комплексном геологическом и технологическом обслуживании кирпичной промышленности: оценка запасов сырьевых материалов, лабораторные исследования сырья, оптимизация состава сырьевой массы, разработка предложений по оборудованию для сушки и обжига.

В настоящее время в России все большее внимание уделяется сохранности продукции при доставке ее потребителю. В связи с этим возрос интерес к различному оборудованию для упаковки и комплексным упаковочным линиям.

Итальянская фирма Edilmecc s.r.l разрабатывает и производит линии для упаковки и складирования производительностью 100 уп./ч. В стандартную линию включены: машина для разборки штабеля поддонов, автомат-разгрузчик печных вагонеток, горизонтальная и вертикальная обвязывающие машины, машина для упаковки пакетов в пленку, штабелеукладчик пакетов, складской погрузчик, система перемещения для склада. Кроме этого фирма поставляет грузочно-разгрузочные установки сырья, системы приводов для сушилок и печей и др.

Итальянская фирма Melco s.r.l хорошо известна отечественным производителям керамической плитки. Она производит широкий спектр оборудования: барабанные мельницы непрерывного помола, распылительные сушилки, высокопроизводительные прессы, вертикальные и горизонтальные сушилки. Двухуровневые роликовые печи выпускаются различного размера в зависимости от производительности. Ширина канала может составлять от 1500 до 2830 мм. Одна из последних разработок фирмы – новая система питания прессы «Пикассо», которая позволяет наносить сухую глазурь вне штампа в процессе одной фазы.

Ассоциация АСИМАС при содействии Института внешней торговли Италии (ИЧЕ) традиционно организует бесплатную поездку на выставку группы специалистов российских предприятий различного профиля. В 2006 г. для участия в такой поездке были приглашены сотрудники предприятий по производству плитки и санитарно-строительной керамики.

По информации организаторов в 2006 г. на выставке Tescnargilla было зарегистрировано более 1250 российских посетителей, что составляет 4,1% от общего числа. Каждая выставка Tescnargilla предоставляет участникам и посетителям прекрасную возможность познакомиться с самыми новыми разработками в области керамической технологии, познакомиться, провести переговоры, заключить контракты. В небольшом журнальном обзоре невозможно представить все интересные новинки. Наша задача убедить российских специалистов лично посетить выставку. **До встречи на Tescnargilla-2008!**

Т. Пец, Т. Юмашева



В 2006 г. впервые за годы проведения выставки журнал «Строительные материалы»[®] стал единственным российским специализированным изданием, специально приглашенным организаторами.

На стенде журнала «Строительные материалы»[®] были представлены тематические номера, посвященные производству и применению керамических материалов, дайджест «Керамические строительные материалы», специальная литература, выпускаемая издательством «Стройматериалы». Большой интерес зарубежные специалисты и представители фирм – производителей оборудования проявили к информации о ежегодной научно-технической конференции КЕРАМТЭКС, которая в 2007 г. пройдет в пятый раз.

В рамках выставки Tescnargilla-2006 редакцией журнала «Строительные материалы»[®] при поддержке выставочной компании «ЭКСПО-груп» была организована коллективная поездка руководителей и специалистов керамических предприятий России. В ней приняли участие представители предприятий «Победа ЛСР» (Санкт-Петербург), Норского керамического завода (Ярославская обл.), «ПКК на Закаменной» (Пермь), Балтачского завода керамического кирпича (Республика Башкортостан), «Баскей» (Новосибирск), НПО «ПромАвтоматика» (Москва), научно-производственных организаций НТЦ «Строммаш» (Республика Беларусь).

Программа отдыха нашей делегации включала экскурсии по Венеции, Риму, музеям Ватикана, поездку в Республику Сан-Марино.



Для производства силиконовых форм используется аппарат Indumix-IP итальянской фирмы Contaldi



Группа компаний Dau Glaze из Китая производит в год более 16 тыс. т пигментов и 40 тыс. т глазури



Для российских специалистов АСИМАС были организованы встречи на стендах ведущих компаний по производству оборудования для тонкой строительной керамики, они смогли провести консультации с коллегами и переговоры с коммерческими представителями





В рамках деловой поездки группы российских специалистов керамических предприятий на выставку Tecnargilla-2006 при содействии фирмы «ИНКЕРАМ» было организовано посещение одного из самых современных заводов Италии по производству керамических блоков **FBM – Fornaci Briziarelli Marsciano**, на котором установлено новейшее оборудование фирмы **Piccinini impianti**. Российские специалисты получили уникальную возможность осмотреть все технологические переделы от заготовки сырья до упаковки готовой продукции, познакомиться со схемами автоматизации, побеседовать с техническими руководителями предприятия.

Завод FBM – Fornaci Briziarelli Marsciano расположен в центральной Италии. Новая технологическая линия, заменившая две старых, может выпускать до 1200 т изделий в сутки. В ассортименте предприятия лицевой кирпич, пустотелые блоки и блоки межбалочного перекрытия.

Линия включает два экструдера, что позволяет быстро переходить на другой тип изделий, а также выполнять техническое обслуживание, не останавливая производство. Для выпуска пустотелых блоков применяется многострунный резак с вертикальной резкой.

Сырец помещается на специальные рамки размером 2950×1280 мм, которые загружаются на усиленные вагонетки и направляются в полускоростную сушилку длиной 100 м и шириной 23 м. Сушилка имеет шесть рабочих и один возвратный канал. Продольно она разделена на зоны, соответствующие по длине трем вагонеткам, которые сообщаются только через окна в ложном своде. Каждая такая зона – базовый модуль – оснащена индивидуальной системой контроля и регулирования влажности и температуры.

После сушки рамки с сухими изделиями по системе рольгангов направляются для садки на печные вагонетки размером 9250×5800 мм. Максимальная высота садки составляет 1,5 м. Вагонетки изготовлены из особо легких конструкций, что обеспечивает низкую тепловую инерцию, и соответственно достаточно низкое энергопотребление.

Обожженные изделия разгружаются на линию упаковки, где изделия помещают на поддоны и обвязывают металлической лентой. Затем сформированные пакеты заворачивают с целью нейтрализации извести.

Управление технологической линией полностью автоматизировано и осуществляется из операторской.





16-я Международная научно-техническая конференция по строительным материалам «ibausil»

С 20 по 23 сентября 2006 г. Институтом строительных материалов Ф.А. Фингера Веймарского строительного университета Федеративной Республики Германии проведена 16-я Международная научно-техническая конференция по строительному материаловедению «ibausil». На конференции было представлено 392 доклада 816 авторов из 39 стран, представлявших все континенты земного шара.

Доклады были представлены по следующим основным направлениям и разделам.

1. Неорганические вяжущие вещества:

- ▶ производство цемента;
- ▶ разновидности и свойства цемента;
- ▶ гидратация цемента;
- ▶ влияние добавок;
- ▶ гипсовые вяжущие и строительные материалы;
- ▶ специальные вяжущие.

2. Бетоны и долговечность бетонов:

- ▶ моделирование развития коррозионных повреждений стали и бетона и влияние их на долговечность железобетонных изделий (результаты группы исследователей);
- ▶ бетон и дисперсность агрегатов;
- ▶ высокопрочные и ультравысокопрочные бетоны;
- ▶ самоуплотняющиеся бетоны и реология;
- ▶ модифицированные полимерами строительные растворы и бетоны;
- ▶ щелочекремнекислотные реакции и щелочная коррозия;
- ▶ сульфатная коррозия, образование таумасита и последующее этрингитообразование;
- ▶ влияние хлоридов, карбонизации и микроорганизмов на коррозию бетона;
- ▶ морозо- и морозосолеустойкость бетона.

3. Строительные материалы ограждающих и несущих конструкций, рецикл:

- ▶ природные каменные изделия;
- ▶ строительная керамика;
- ▶ известково-кремнеземистые камень и изоляционные материалы;
- ▶ легкие и ячеистые бетоны;
- ▶ растворы кладочные, штукатурные и для устройства полов;
- ▶ клеи и шпаклевки;
- ▶ санирование строительных изделий, зданий и сооружений;
- ▶ рециклинг строительных материалов.

Наибольшее количество докладов было представлено сотрудниками Института строительных материалов Ф.А. Фингера Веймарского строительного университета, в целом учеными ФРГ – 181, России – 43, Украины – 22, Китая – 20, Швейцарии – 18, Нидерландов и Австрии по 12, Польши – 11, Литвы, Чешской Республики и Узбекистана – по 7. Страны СНГ были представлены также докладами ученых Армении, Белоруссии, Казахстана.

Россия была представлена докладами ученых вузов Ижевска, Казани, Магнитогорска, Москвы, Санкт-Петербурга и Томска.

В работе конференции принял участие председатель секции строительного материаловедения Отделения строительных наук РААСН академик Ю.М. Баженов.

Отличительным признаком 16-й конференции «ibausil» от проведенных ранее явилось возросшее количество докладов по исследованию особенностей процессов гидратации вяжущих, структурообразования и формирования свойств строительных материалов на наноуровне; коррозии и долговечности строительных материалов, изделий, зданий и сооружений; рециклиngu строительных материалов.

Итоги конференции подтвердили эффективность общения ученых разных стран для повышения уровня фундаментальных и прикладных исследований в области строительного материаловедения, в установлении и укреплении дружеских и профессиональных связей.

Об этом свидетельствует ряд представленных на конференции докладов, которые подготовлены по результатам совместных исследований ученых двух или трех стран. Одним из примеров таких докладов является пленарный доклад «Мелкозернистый бетон для монолитного жилищного строительства за полярным кругом» российских ученых докторов техн. наук И.Я. Харченко, А.И. Панченко, доктора техн. наук И. Штарка и доктора-инженера Г.-Б. Фишера из Института строительных материалов Ф.А. Фингера Веймарского строительного университета.

Одним из важных итогов 16-й конференции «ibausil» является дальнейшее укрепление и развитие международного сотрудничества в научных исследованиях в области строительного материаловедения, образовательной деятельности и подготовке научных кадров.

Следующая, 17-я научно-техническая конференция «ibausil» намечена к проведению в г. Веймаре (ФРГ) 23–26 сентября 2009 г. Заявка на участие с докладом принимается до 1 ноября 2008 г. Полная информация по ее проведению: www.ibausil.de.

На конференции вниманию ее участников были предложены монографии директора Института строительных материалов Ф.А. Фингера Веймарского строительного университета И. Штарка и Б. Вихта «Долговечность бетона» и «Цемент и известь». Эти монографии (на немецком языке) можно приобрести по адресу: F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde Bauhaus-Universität Weimar, D-99421 Weimar, Bundesrepublik Deutschland. «Долговечность бетона» на русском языке можно приобрести через Sribm@mail.vtv.kiev.ua.

Труды 16-й конференции «ibausil» в 2 томах общим объемом 2910 страниц, к сожалению, уже нельзя приобрести.

Р.З. Рахимов

д-р техн. наук, член-корр. РААСН, Казань

Г.-Б. Фишер

доктор-инженер, Bauhaus-Universität Weimar

УДК 621.928.2

Л.А. ВАЙСБЕРГ, д-р техн. наук, А.Н. КОРОВНИКОВ, канд. техн. наук,
В.А. ТРОФИМОВ, инженер, НПК «Механобр-техника» (Санкт-Петербург)

Современные грохоты научно-производственной корпорации «Механобр-техника» для промышленности строительных материалов

Вибрационные грохоты широко эксплуатируются на предприятиях промышленности строительных материалов для разделения кусковых и сыпучих материалов по крупности, промывки, получения кондиционных товарных фракций готовых продуктов грохочения.

В НПК «Механобр-техника» в последние годы выполнены работы, направленные на совершенствование техники и технологии грохочения. Результатом этих работ явилось расширение номенклатурного и типоразмерного ряда универсальных грохотов общего назначения и специализированных грохотов, предназначенных для разделения трудногрохотимых материалов. Эти работы базируются на собственных научных исследованиях и разработках получивших широкую известность [1].

Последовательно были разработаны, освоены в производстве и нашли широкое применение в промышленности строительных материалов вибрационные грохоты различного технологического назначения. Это прежде всего типоразмерный ряд инерционных грохотов ГИС с круговыми траекториями колебаний, имеющих площадь просеивающей поверхности от 0,5 до 10 м² в одно-, двух- и трехситном исполнении, характеристики которых представлены в табл. 1.

Общий вид инерционного грохота ГИС показан на рис. 1.

Отличительной особенностью этих грохотов является наличие вибровозбудителя блочного типа, обеспечивающего частоту колебаний 24 Гц. Следует отметить, что частота колебаний 24 Гц в грохотах подобного типа используется впервые в отечественной и мировой практике.

Амплитуду колебаний можно регулировать в диапазоне от 1 до 4,5 мм, а также устанавливать частоту колебаний в диапазоне 16 до 24 Гц. Такой широкий диапазон динамических параметров позволяет подобрать оптимальный режим процесса грохочения.

Длительный опыт промышленного применения инерционных грохотов ГИС в различных технологических операциях показал, что грохоты обеспечивают эффективность грохочения 85–89%, а извлечение мелких классов в подрешетный продукт – до 96–99%. За счет использования в этих грохотах повышенной частоты колебаний появилась возможность эффективно разделять трудногрохотимые и влажные материалы.

Промышленные испытания грохотов на различных дробильно-сортировочных заводах по производству щебня показали, что они обеспечивают эффективность грохочения по крупности 5, 10 и 20 мм до 96–98%. Грохоты ГИС-52 с повышенной частотой колебаний, работающие на ряде предприятий Ленинградской области,

Таблица 1

Характеристики	ГИС-31	ГИС-32	ГИС-33	ГИС-42	ГИС-43	ГИС-51	ГИС-52	ГИС-53	ГИС-62
Производительность по питанию (в зависимости от крупности разделения), т/ч	3–60	3–65	3–70	15–200	15–200	20–220	20–250	30–300	40–300
Крупность разделения, мм	1–60	1–60	1–60	2–70	2–70	2–100	2–100	2–100	3–100
Размеры просеивающей поверхности, мм длина ширина	2700 1240	2700 1240	2700 1240	3700 1500	3700 1500	4650 1750	4650 1750	4650 1750	4650 2000
Количество сит, шт.	1	2	3	2	3	1	2	3	2
Угол наклона сита, град	10–30	10–30	10–30	15–25	15–25	15–25	15–25	15–25	15–25
Амплитуда колебаний, мм	3–4,5*	3–4*	3–4,5*	3–4,5*; 1–2*	3–4*; 1–2*	3–4,5*; 1–2*	1–2*; 3–4,5*	3–4*	3–4,5*
Частота колебаний, Гц	16, 24*	16, 24*	16, 24*	16, 24*	16, 24*	16, 24*	16, 24*	16	16
Мощность привода, кВт	5,5	5,5	5,5	11	11	15	15	18,5	18,5
Габаритные размеры (при угле наклона 20°), мм длина ширина высота	2860 2215 1830	2860 2215 2110	2860 2215 2110	3780 2820 2500	3880 2820 2960	4690 3025–3120 1830	4650 3120 2880	4670 3315 3300	4600 3370 2810
Масса*, кг	1580–1620	1830–1900	2130–2190	2330–2500	2600–2700	2600–2800	3370–3500	4050–4300	4300
	с опорной рамой				без опорной рамы				

* Указанные параметры могут изменяться в зависимости от исполнения грохота по требованию заказчика

Таблица 2

Характеристики	ГСЛ-052	ГСЛ-12	ГСЛ-31	ГСЛ-41	ГСС-32	ГСС-42	ГСТ-31	ГСТ-41 (243 Гр)	ГИСЛ-61	ГСТ-61		ГПКТ-72У
										253МГр	259МГрр	
Производительность по исходному питанию, т/ч	До 6	До 15	До 120	До 150	До 120	До 150	До 120	До 150	До 300	До 300	До 300	1000
Крупность исходного питания, мм, не более	40	До 60	80	100	80	100	80	100	150	200	200	120
Размеры отверстий сита, мм	0,1–25	0,1–20	2–25	2–25	2–25	2–25	2–25	2–25	0,1–25	2–50	2–50	15–50
Размеры просеивающей поверхности, мм длина ширина	1000 500	1700 750	2800 1250	4000 1500	3050 1250	3965 1500	2800 1250	4000 1500	5500 2000	5000 2000	4000 2000	7160 2500
Количество ситовых поверхностей, шт.	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
Угол наклона сита, град.	0–5	0–5	0–5	0–5	0–5	0–5	0–5	0	0–20	0–10	0–10	0–10
Амплитуда колебаний, мм	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–4,5	3–4,5	3,5–5	3–5	3–5	4–6
Частота колебаний, Гц	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	12
Мощность привода, кВт	2×0,375	2×0,75	2×3	2×3	2×3	2×3	2×3	2×3	2×11	2×15	2×13	2×22
Габаритные размеры, мм длина ширина высота	1100 1050 720	1785 1420 1030	3200 2145 1745	4075 2470 1755	3200 2145 1760	4075 2470 1775	2900 2145 1600	4000 1500 1082	5670 3400 1750	5030 3090 2100	4030 3090 2100	7875 4550 3150
Масса, кг	260	500	1500	2000	1750	2590	1600	2200	5000	7600	7100	17000

обеспечивают эффективное разделение трудногροхотимых материалов по крупности 5 мм.

За последние годы инерционные грохоты типа ГИС конструкции «Механобр-техника» были поставлены различным предприятиям, перерабатывающим граниты и габбро-диабазы в щебень. Например, грохоты ГИС-52 успешно работают на ОАО «Каменногорский КНМ» (Ленинградская обл.), ОАО «Орское КУ» (Оренбургская обл.) и др. Эксплуатация этих машин показала преимущества перед близкими по размерам и назначению грохотами СМД-121 и ГИЛ-52.

Грохоты ГИС-42, ГИС-43, ГИС-52 и ГИС-53 нашли широкое применение в составе установок по производству кубовидного щебня. Например, на ОАО «ТСМ-Н» (Санкт-Петербург) грохот ГИС-53 (рис. 2) обеспечивает получение товарных фракций 0–5 мм, 5–10 мм, 10–20 мм, 20–40 мм с эффективностью грохочения 96%. Производительность установки 150 т/ч.

Инерционные грохоты типа ГИС конструкции «Механобр-техники» позволяют повышать качество продуктов грохочения, обеспечивать получение кондиционных товарных фракций в соответствии с принятыми, как в России, так и в Западной Европе требованиями. К настоящему времени «Механобр-техника» поставлено на различные предприятия России и стран СНГ, а также за рубеж 340 грохотов этого типа.

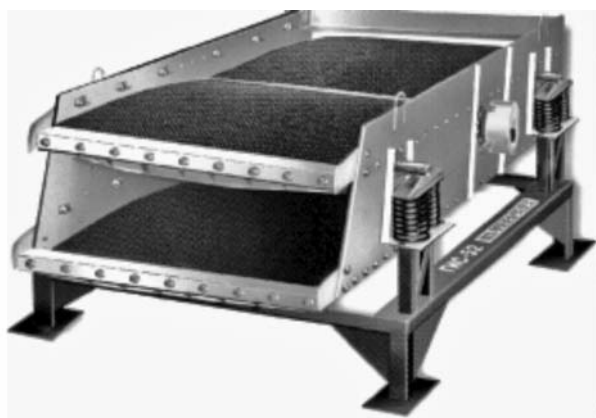


Рис. 1. Инерционный грохот ГИС-52

В НПК «Механобр-техника» разработан типоразмерный ряд вибрационных грохотов нового поколения с прямолинейными траекториями колебаний, для возбуждения которых используется явление самосинхронизации. Технические характеристики таких грохотов приведены в табл. 2.

Грохоты этого типа отличаются от обычных инерционных грохотов тем, что вибровозбудитель создает направленные колебания под определенным углом к просеивающей поверхности грохота. Это позволяет транспортировать и эффективно просеивать материал даже при горизонтальном или слабонаклонном расположении грохота, а также совмещать операции классификации и отмычки материала. С проектно-компоновочной точки зрения экономится высота производственных помещений и улучшаются условия сопряжения грохотов с другим технологическим оборудованием.

Среди перечисленных машин имеется и один из самых крупных грохотов, выпускаемых в России и странах СНГ. Это грохот ГПКТ-72У (рис. 3), который является современным аналогом грохота ГИСТ-72.

От серийной машины ГИСТ-72 он отличается увеличенной с 15 до 18 м² площадью просеивающей поверхности, эффективными износостойкими ситами, обеспечивающими высокое качество грохочения, современным и надежным конструктивным решением корпуса.



Рис. 2. Установка по производству кубовидного щебня на ОАО «ТСМ-Н»

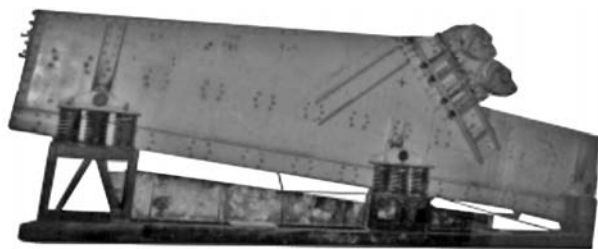


Рис. 3. Грохот ГПКТ-72У

Грохоты ГПКТ-72У широко применяются прежде всего на предприятиях горнорудной промышленности.

В настоящее время 13 грохотов ГПКТ-72У эксплуатируются в операции грохочения дробленого продукта после новой высокопроизводительной конусной дробилки КСД-2200Г2-Д на обогатительной фабрике СП «Эрдэнэт» в Монголии. Грохоты оснащены износостойкими и эффективными просеивающими поверхностями из полиуретана фирмы «Tip Top Stahlgruber» (Германия).

Все конструкции грохотов «Механобр-техники» предусматривают возможность применения на них как металлических сеток, так и прогрессивных износостойких просеивающих поверхностей из полиуретанов и резины, в том числе таких известных производителей, как «Steinhaus», «Tip Top Stahlgruber», «Haver&Boesker» (Германия), и ряда других фирм.

Следует отметить, что грохоты этого типа находят применение и на предприятиях нерудной промышленности, на которых перерабатываются песчано-гравийные смеси.

В промышленности строительных материалов особенно высокие требования предъявляются к товарному грохочению. Выполнение этих требований непосредственно связано с применением качественных и эффективных просеивающих поверхностей.

Выбор сита грохота во многом определяется требованиями к процессу грохочения [2].

Независимо от типа грохота, вида грохочения и физико-механических свойств разделяемого материала просеивающие поверхности должны удовлетворять двум важнейшим требованиям — обеспечивать высокую эффективность разделения по заданной расчетной крупности и иметь максимально возможную долговечность.

Просеивающая поверхность во всех случаях должна обладать предельно возможным живым сечением. Кроме того, размеры отверстий и их форма как в плане, так и в разрезе — по высоте (толщине) просеивающей поверхности — должны обеспечивать беспрепятственное и энергичное прохождение мелких классов в условиях сочетания вибрационного и гравитационного воздействий.

Долговечность, или срок службы, просеивающей поверхности тоже в значительной степени зависит от реализации в грохоте транспортирования материала по просеивающей поверхности в режимах с подбрасыванием. Решающее же значение имеет износостойкость материала, из которого изготовлена просеивающая поверхность. Определенную роль играют и некоторые особенности конструкции. С точки зрения долговечности желательно, чтобы просеивающая поверхность была максимально твердой во избежание абразивного износа, обладала высокой механической прочностью, в том числе усталостной прочностью при вибрационных нагрузках, и одновременно достаточной упругостью и эластичностью, если речь идет о современных динамически активных ситах, т. е. удовлетворяла бы противоречивым требованиям.

Важным эксплуатационным требованием к ситам является их ремонтпригодность и низкая трудоемкость монтажных работ.

В связи с наличием в эксплуатации различных конструкций и типоразмеров грохотов в настоящее время актуальное требование унификации сит по установленным размерам.

Очевидным требованием к ситам остается их низкая стоимость. Процесс грохочения используется в технологиях переработки различных по стоимости продуктов. Это требование особенно важно для сит, используемых для производства недорогих крупнотоннажных продуктов, например получаемых при переработке строительных горных пород.

Анализируя факторы, определяющие эксплуатационные показатели просеивающих поверхностей, следует подчеркнуть особую роль способов их крепления к опорным конструкциям грохота. Существует большое разнообразие применяемых на практике конструкций. Общие требования к ним определяются прежде всего функциональным назначением самой просеивающей поверхности и могут быть сформулированы следующим образом:

- элементы крепления не должны снижать живого сечения просеивающей поверхности; располагать их следует так, чтобы исключалась возможность налипания или накопления мелкого материала на узлах крепления и в пространстве между просеивающей поверхностью и опорными элементами или связь-балками;
- конструкция крепления должна обеспечивать стабильное состояние просеивающей поверхности в течение всего срока ее службы, а именно равномерное натяжение по всей площади, отсутствие провисания между опорами, подхлестывания и соударений с опорными элементами; должно быть исключено также самопроизвольное ослабление креплений, что не только вызывает срыв нормального хода технологического процесса, но и в условиях работы с массивными просеивающими поверхностями, составляющими заметную часть общей массы грохота, может привести к искажению траектории колебаний и связанному с этим накоплением материала на грохоте, к нарушению синхронного и синфазного вращения вибровозбудителей в случае использования явления самосинхронизации;
- узлы крепления должны обеспечивать возможность быстрой замены просеивающей поверхности с минимальными трудозатратами без демонтажа грохота;
- элементы крепления сами по себе должны быть достаточно долговечными (по меньшей мере минимальный срок их службы должен быть не менее срока службы просеивающей поверхности).

Конструкции крепления не бывают универсальными, каждая из них разрабатывается и используется применительно к конкретному виду просеивающей поверхности.

Оптимальный выбор просеивающей поверхности и способа ее крепления в сочетании с конструкцией грохота во многом базируется на индивидуальном опыте фирм-производителей (поставщиков). В частности, накопленный НПК «Механобр-техника» опыт производства различных типоразмеров грохотов для самых разнообразных условий эксплуатации позволяет наилучшим для каждого конкретного заказчика образом осуществлять выбор и поставку нужных просеивающих поверхностей в комплекте с грохотами и с привязкой конструкций в технологических линиях. Это позволяет находить для каждого конкретного случая применения грохотов оптимальное сочетание варианта конструкции сита, его крепления, стоимости и других параметров с производительностью грохота и эффективностью грохочения, т. е. с конечным качеством необходимым потребителю продуктов грохочения и затратами на их получение.

Список литературы

1. Вайсберг Л.А. Проектирование и расчет вибрационных грохотов. М.: Недра. 1986. 144 с.
2. Вайсберг Л.А., Картавый А.Н., Коровников А.Н. Просеивающие поверхности грохотов. Конструкции, материалы, опыт применения / Под ред. Л.А. Вайсберга. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2005. 252 с.

М.И. ОДИНОКИЙ, зав. сектором ООО «КОНСИТ-А» (Москва)

Оборудование и технологии фирмы «КОНСИТ-А» – 15 лет с промышленностью

Научно-производственная и инженеринговая фирма ООО «КОНСИТ-А» основана в 1991 г. и в этом году отмечает свое 15-летие. Фирма утвердилась на рынке как производитель оборудования для посева, смешивания, сушки, транспортирования и измельчения различных материалов и в настоящее время входит в число известных в России разработчиков и изготовителей современного конкурентоспособного технологического оборудования для различных отраслей промышленности.

Фирма поставляет оборудование, а также комплексы и установки на их базе предприятиям строительной, горнодобывающей, металлургической, химической и многих других отраслей промышленности России и ближнего зарубежья. Значительную часть разработок фирмы составляют вибрационные машины.

Кроме разработки и поставки оборудования фирма, располагая высококвалифицированным штатом инженерно-технического персонала, занимается комплектацией, шеф-монтажом, техническим обслуживанием как отдельных аппаратов (сит, смесителей, питателей, мельниц, конвейеров, сушилок, элеваторов и др.), так и транспортно-технологических модулей, установок и систем на их основе.

ООО «КОНСИТ-А» является единственным предприятием в России, которое производит и поставляет органобентонит – универсальный структурообразователь для лакокрасочных материалов, буровых работ в нефтегазовой отрасли, литейной промышленности, смазок для изготовления железобетонных изделий.

Фирма располагает возможностями проведения испытаний по сушке, измельчению, рассеву, смешиванию, транспортируемости различных материалов.

Оборудование, разработанное предприятием, неоднократно отмечалось дипломами международных,

всероссийских и региональных выставок пищевого, химического и строительного оборудования. В 2002 и 2003 гг. фирма выходила победителем в конкурсе «1000 лучших предприятий России», занимая места в первой сотне.


Силами собственного конструкторского бюро постоянно ведется разработка нового специализированного оборудования по заказам и техническим заданиям различных предприятий отраслей промышленности. Сроки изготовления нестандартного оборудования, как правило, не превышают 2–3 месяцев. Часть серийно изготавливаемого оборудования всегда есть на складе. Поставка этого оборудования осуществляется немедленно после предоплаты.

Выпускаемое предприятием оборудование полностью отвечает современным требованиям, имеет сертификаты соответствия и гигиенические заключения.

Все годы фирма последовательно наращивает объемы производства и осваивает новые изделия. В планах фирмы увеличение номенклатуры выпускаемого оборудования и проведение дальнейших работ по повышению его конкурентоспособности.

Преимущества работы с фирмой «КОНСИТ-А»

- Большая номенклатура разработанного фирмой технологического оборудования позволяет решать большинство задач, поставленных перед ней заказчиками.
- Фирма осуществляет весь цикл необходимых работ – от участия в составлении технического задания на оборудование или технологических линий, через проведение предварительных исследований, разработку конструкций оборудования, изготовление, проведение шеф-монтажных работ и внедрение.
- Все работы, за которые берется фирма, доводятся до положительного результата.





ООО «КОНСИТ-А»

 115093, Россия, г. Москва,
 ул. Люсиновская, д. 35, оф. 514

 Тел./факс: (495) 239-40-54,
 236-04-16,
 239-40-79
 E-mail: info@consit.ru,
 consit@mail.ru

УДК 621.928.2

А.П. МАРЬИН, главный технолог ООО «Старатели» (г. Лыткарино Московской обл.);
А.А. РАДЗИВАН, канд. техн. наук, генеральный директор,
В.П. ДЕХАНОВ, канд. техн. наук, зам. генерального директора, ООО «Вибротехцентр» (Москва)

Опыт эксплуатации многочастотных вибрационных грохотов ULS для фракционирования материалов в производстве сухих строительных смесей

Завоевание конкурентных преимуществ на существующих рынках сбыта строительных материалов и выход на перспективные рынки с реализацией качественных новых продуктов обеспечивают отлично зарекомендовавшая себя в производствах многих стран мира уникальная многочастотная вибрационная технология Kroosher® и созданное на ее основе компанией Kroosh Technologies Ltd. оборудование.

Для получения качественной конечной продукции при производстве сухих строительных смесей (ССС) особую актуальность имеет решение проблемы фракционирования мелкодисперсных компонентов. До недавнего времени не было эффективного аппаратурного решения этой важной технологической операции. Появление прогрессивной многочастотной технологии и оборудования позволило с надлежащим качеством решить технически сложную задачу отсева порошкообразных материалов по классам от 29 до 500 мкм в промышленных масштабах производительности.

Трехлетний опыт эксплуатации многочастотных вибрационных грохотов ULS 2,0×1,0 накоплен в ООО «Старатели». С начала эксплуатации проявились несомненные преимущества грохотов ULS – постоянная самоочистка просеивающей поверхности грохота при расसेве широкой гаммы материалов; возможность стабильно работать в непрерывном режиме при просеивании мелкодисперсных относительно влажных продуктов; высокая удельная производительность и эффективность разделения по классам крупности.

Многочастотный грохот ULS (рис. 1) был установлен для эксплуатации в параллельную технологическую цепочку с обычными вибрационными ситами. Площадь просеивающей поверхности и габариты у обычного вибрационного сита были больше, чем у грохота ULS. Однако производительность при рассеивании известняковой муки Песковского завода по классу 300 мкм у вибрационного сита оказалась в 3 раза меньше, чем у грохота ULS (соответственно примерно 1,5 и 4,5–5 т/ч). Засоренность отсева полезной фракцией при использовании полиамидной сетки с размером ячейки 390 мкм составляла около 50% и 5% соответственно у вибрационного сита и у ULS. Таким образом, внедрение грохота ULS позволило существенно повысить эффективность работы существующего участка рассеивания.

Следует отметить, что вышеуказанные результаты были достигнуты на режимах работы ULS, установленных на заводе-изготовителе: сочетания возможных регулировок частоты и амплитуды колебаний, направлении вращения вала мотор-вибратора (по ходу или против хода движения материала, угла наклона грохота). Накопленный опыт эксплуатации по оптимизации режимов работы грохота ULS позволил получить высокие результаты фракционирования практически всех видов наполнителей и вяжущих, используемых при производстве сухих строительных смесей.

Эксплуатационная надежность грохота оказалась на высоком уровне. В то время как на обычных вибрационных ситах постоянно приходилось заменять и ремонтировать вышедшие из строя элементы конструкции, у грохота ULS планово меняли только рабочие сетки. При этом режим непрерывной работы в крытом неотапливаемом помещении обычно составлял 20 часов в сутки 6 дней в неделю.

Грохот ULS прост в эксплуатации. Рабочая сетка не требует при установке предварительного натяжения, что является существенным эксплуатационным преимуществом. Опытным путем был определен плановый срок замены рабочей сетки при рассеивании известковой муки и гипса – 1 месяц.

Особо следует отметить высокое качество полиамидных сеток производства ЗАО «Рахмановский шелковый комбинат», выпускаемых в диапазоне размеров ячеек от 29 до 1680 мкм, которые по своим качествам не уступают лучшим зарубежным аналогам.

Для полного использования преимуществ многочастотного грохота оказалось совершенно необходимым сделать легкоуправляемую равномерную подачу материала на рабочую поверхность и не допускать роста давления воздуха в подрешетном пространстве при рассеивании мелкодисперсных материалов. Конструкция выгрузки отсеянной фракции (надрешетного продукта) сделана так, чтобы при необходимости организовать рецикл просеивания – вернуть надрешетный продукт на доизмельчение и опять подать на грохот ULS. Некоторого усовершенствования потребовал распределитель материала (плужок), расположенный в крышке под патрубком загрузки.

В последнее время предприятием накоплен опыт по просеиванию на грохоте ULS гипса различной влажности. Производительность по гипсу при рассеивании на сетке с размером ячейки 390 мкм в среднем составила 5 т/ч при высоком качестве разделения. Следует отметить, что на грохоте была установлена новая конструкция опорной тросовой сетки с полиуретановым покрытием. Специалисты ООО «Старатели» считают, что оптимизация режимов модернизированного грохота при эксплуатации позволит увеличить производительность без потери качества рассеивания.

Высокая эффективность эксплуатации оборудования, постоянное ужесточение требований к качеству выпускаемой продукции, необходимость существенного увеличения объемов и расширения номенклатуры фракционированных компонентов для рецептур СССР стали основным фактором для приобретения ООО «Старатели» еще одного грохота ULS.

В настоящее время значительная часть ведущих отечественных производителей сухих строительных смесей внедрила в своих производствах от 1 до 4 многочастотных вибрационных грохотов ULS 2,0×1,0, которые успешно решают сложные технологические задачи получения порошкообразных вяжущих и наполнителей с заданным гранулометрическим составом.



Рис. 1. Вид грохота ULS 2,0×1,0, установленного на одной из линий ООО «Старатели»

Уникальные преимущества стали возможны только благодаря использованию в конструкции грохота многочастотной вибрационной технологии Kroosher®.

В статье не стоит задача полного изложения основ многочастотной вибрационной технологии Kroosher®, создающей эксклюзивные преимущества грохотам ULS, и описания их модельного ряда (более подробную информацию можно получить на сайте ООО «Вибротехцентр» www.vtcenter.ru). Поэтому только кратко приводится объяснение основных принципов (рис. 2), приводящих к уникальным результатам в просеивании, разделении, обеспыливании, обезвоживании строительных материалов, оставляющим далеко позади традиционные представления о возможностях вибрационных машин в этой области промышленности.

При подаче сыпучего материала на традиционный вибрационный грохот все частицы материала попадают под действие одной и той же частоты возбуждения, надрешетный материал из нижних слоев блокирует сетку и затрудняет просивание подрешетного материала из более высоко расположенных слоев. В случае работы многочастотного вибрационного грохота ULS каждая частица на сетке находится в постоянном активном движении (виброкипении), получая мощное импульсное воздействие в широком спектре частот колебаний. Каждая частица двигается по своей траектории, и возникает очень высокий виброкипящий слой материала, при этом практически каждая частица подрешетного продукта успевает пройти сквозь сетку.

Таким образом, обеспечивается большая производительность процесса при очень высокой его эффективности.

Одной из самых распространенных проблем традиционного грохочения является проблема забивания сеток, которое приводит к низкой эффективности процесса, неоправданно большим потерям материала в отвалы, низкому качеству конечного продукта. Зачастую забивание сеток приводит к невозможности производить материалы нужного качества по техническим причинам (физическая невозможность произвести необходимый материал) либо по причинам экономическим (неприемлемая дороговизна и неудобство в эксплуатации альтернативных методов производства). В подавляющем большинстве случаев многочастотный вибрационный грохот ULS становится решением таких проблем. Основных причин забивания сеток три — это залипание ячеек сеток влажным/липким материалом, застревание в ячейках частиц неправильной формы, близких по размеру самой ячейке, агломерация.



Рис. 2. Идея и ее научное обоснование

В отличие от традиционных грохотов, у которых вертикальная амплитуда колебаний сетки и корпуса машины примерно равны, в грохоте ULS амплитуда корпуса минимальна (до 1 мм в отличие от 2–5 мм у традиционных грохотов), тогда как амплитуда колебаний самой сетки максимальна (10 мм против 2–3 мм). При таких режимах вибрации существенно меньше предпосылок для застревания, так как если частица не проникает сквозь сетку сразу, она отбрасывается обратно без шансов проникнуть внутрь ячейки частично и там остаться. При этом ускорение, передаваемое на сетку в грохоте ULS, составляет от 500 до 1000 g (где g — ускорение свободного падения) в отличие от традиционных грохотов с ускорением в пределах 4–5 g. Залипание сеток в данном случае также практически невозможно. Такое воздействие комбинируется с мощными импульсами, создающими многочастотное возбуждение колебаний сетке; при этом распределение спектра частот на сетке меняется с частотой колебаний грохота.

Невозможно в рамках одной статьи охватить все многообразие проблем промышленности строительных материалов, которые могут быть решены с помощью многочастотных вибрационных машин. Это прежде всего фракционирование вяжущих, песка, известняка, отсеводробления, песчано-гравийных смесей и т. д.

Активная динамика внедрения многочастотных грохотов в технологиях производства строительных материалов многих стран мира обусловлена возможностью обеспечить:

- производительность на квадратный метр площади просеивания в несколько раз выше, при одновременном повышении качества просеивания до максимально возможного;
- полное и гарантированное отсутствие забивания сетки — постоянный эффект самоочистки;
- отсутствие необходимости ручной очистки сетки и/или применения каких бы то ни было дополнительных устройств для ее очистки;
- возможность просеивать материалы на сетках, в десятки раз более тонких, чем это доступно с помощью любых других вибрационных грохотов;
- возможность просеивать склонные к агломерации, липкие, влажные, абразивные и другие трудные и так называемые непросеиваемые материалы;
- увеличение срока службы сетки при одновременном удешевлении ее стоимости.

СТАРАТЕЛИ®
 ООО «Старатели»
 Телефон/факс: (495) 641 30 00
 E-mail: mail@starateli.ru
www.starateli.ru

**ВИБРО
 ТЕХЦЕНТР**

ООО «Вибротехцентр»
 Телефоны: (495) 230-19-00, 230-19-29
 Факс: (495) 725-60-52
www.vtcenter.ru

Биологическая коррозия строительных конструкций животноводческих комплексов и защита от биоповреждений*

Строительные конструкции при эксплуатации на предприятиях животноводческих и птицеводческих комплексов подвержены значительным коррозионным разрушениям, обусловленным жизнедеятельностью различных микроорганизмов. Биоповреждения на этих предприятиях являются одной из самых актуальных и серьезных проблем. В последние годы диапазон биоповреждаемых строительных материалов значительно вырос. По мнению биологов, биоповреждения — это реакция экосистем биосферы на техногенные материалы и изделия, которые вносит в нее человек.

К числу важнейших биодеструкторов строительных конструкций относятся бактерии, плесневые грибы, микроскопические водоросли и актиномицеты, а также мхи, лишайники, некоторые высшие растения и животные. Наиболее агрессивными биодеструкторами строительных материалов являются микроорганизмы, и в частности, плесневые грибы — природные биодеструкторы (редуценты) экосистем. На их долю приходится более 40% всех биоповреждений в строительстве [1–3].

Многочисленными обследованиями [3–5] конструкций и сооружений, эксплуатируемых в условиях повышенной активности биологических сред, показано наличие значительного количества различных видов микроорганизмов на поверхности конструкций и в структуре строительных материалов. Наиболее часто встречаются следующие группы биоразрушителей.

Слизевики, или миксомицеты (Мухомусота). Вегетативное тело слизевиков представляет собой плазменную массу с многочисленными ядрами или плотными скоплениями амёб.

Плесневые грибы (Fumycota). Тело микромицет состоит из гиф, образующих мицелий. Наибольшее количество биоразрушителей сельскохозяйственных строительных конструкций относится именно к этому классу и представлено такими наиболее распространенными родами, как *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Trichosporiella* и некоторыми другими.

Актиномицеты. Эта группа микроорганизмов, занимающая промежуточное положение между бактериями и мицелиальными грибами, распространена в поверхностных слоях почвы, в воде, навозе и других субстратах. По строению и химическому составу клетки актиномицетов напоминают бактерии, а по способности образовывать мицелий и характеру размножения — плесневые грибы.

На поверхности строительных материалов встречаются микроскопические водоросли, относящиеся к группе аэрофильных водорослей. Как правило, они растут на наружных частях строительных конструкций, но могут также встречаться в трещинах и порах материала. Впитывая атмосферную влагу, микроводоросли ослизняются, образуя тесные сообщества с грибами. Питаются они автотрофно, выделяя во внешнюю среду различные органические кислоты, в основном гликолевую кислоту. Этот продукт оказывает значительное разрушающее воздействие на строительные материалы [3, 4].

Наиболее опасные биоразрушители строительных конструкций — плесневые грибы, активные агенты процессов разрушения самых разнообразных материалов, возбудители заболеваний и причина токсикозов животных и человека.

Плесневые грибы отличаются высокой биохимической активностью, вырабатывают разнообразные ферменты, разрушающие даже роговое вещество — хитин, что приводит к заболеваниям копыт сельскохозяйственных животных. Штаммы грибов, выделенные из заплесневелых кормов, также обладают токсичностью. Известны случаи отомикозов, легочных аспергиллезов, бронхопневмонии, микетом конечностей, причиной которых был *Aspergillus niger*. Эти грибы встречаются в почве на самых разнообразных субстратах: растительных остатках, фураже, пищевых продуктах, растительных маслах, пластических массах и других материалах. Грибы этой группы — главные компоненты сообщества плесневых грибов, развивающихся на зерне, семенах, рисе, горохе, кукурузе и т. д. [2].

Сочетание благоприятной кислотности и высокой влажности приводит к заселению микроорганизмами поверхности строительных материалов и последующему микроразрушению проникновению их в структуру материала. При этом происходят изменения химического состава и прочностных характеристик.

Скорость и степень разрушения, являющиеся результатом роста и развития грибов, определяются ферментативной продуктивностью вида. Грибы производят комплекс аминокислот, органических кислот и ряд ферментов, действующих на субстрат [4].

Механизм биоповреждения очень сложен и сопровождается рядом одновременно протекающих процессов, которые можно рассматривать как физические, химические, электрохимические, биохимические, физико-биохимические или комбинированные. В процессе биоповреждения строительных конструкций можно выделить несколько этапов.

1. Перенос микроорганизмов на поверхность объекта. Наибольшее его проявление обнаруживается на поверхностях изделий и сооружений, контактирующих или находящихся вблизи почв и листья деревьев. Возможен перенос микроорганизмов посредством воздушных потоков, несущих бактерии, актиномицеты, мицелии и споры грибов с частицами почвы и опадающей листвы. Часты случаи переноса микроорганизмов с загрязненных поверхностей технологического характера, при сборке конструкций или при их ремонте, а также при строительстве сооружений. Эти загрязнения вносит человек, выполняя операции технологического цикла.

2. Адсорбция микроорганизмов на поверхностях конструкций. Процесс адсорбции весьма сложен и зависит от строения и свойств микроорганизмов, характера поверхности и особенно степени ее шероховатости, состояния окружающей среды, характера контакта между микроорганизмами. Для борьбы с биоповреждениями на этом этапе эффективны мероприятия по снижению шероховатости и

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 6-08-01365.

Таблица 1

пористости поверхностей и приданию им водоотталкивающих свойств.

3. Образование колоний микроорганизмов и их рост до размеров, видимых невооруженным глазом, сопровождается появлением коррозионно-активных метаболитов. На этом этапе целесообразны мероприятия по очистке поверхностей с применением физических, химических и др. методов защиты.

4. Накопление продуктов метаболизма, образующихся в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Данный этап представляет значительную опасность, так как несовершенные грибы продуцируют десятки органических кислот. Например, *Aspergillus niger* образует шавелевую, фумаровую, лимонную, глюконовую, винную, молочную, яблочную кислоты. Органические кислоты повышают агрессивность среды, стимулируя коррозию металлов и деструкцию полимеров, разрушают цементный камень, а также служат источником питания для других микроорганизмов. Особенно существенный вклад вносят ферменты микроорганизмов в низкотемпературную деструкцию строительных материалов. Для снижения эффекта биоповреждений необходимо введение веществ, ингибирующих развитие микроорганизмов и нейтрализующих продукты их жизнедеятельности. На этом этапе развития биоповреждения требуется применение методов биологической, экологической или комбинированной защиты строительных конструкций.

5. Стимулирование коррозионного разрушения материалов и старения. Участие в коррозии микроорганизмов снимает ограничения по условиям его протекания (температуре и влажности). Стимулирование старения полимеров происходит в основном в направлении усиления химической деструкции продуктами жизнедеятельности и прямым потреблением микроорганизмами продуктов разрушения полимерных цепей. На этом этапе методы защиты от биоповреждений, как правило, химические (применение биоцидов со свойствами ингибиторов коррозии и старения), а также обработка поверхности конструкций и изменение условий эксплуатации.

6. Синергизм биоповреждений происходит как результат воздействия ряда факторов и взаимного стимулирования разрушения (коррозии, старения, биоповреждений), а также развития биоценоза. Характер и интенсивность биоповреждений зависят от адаптации и видового состава микроорганизмов технофилов. Высокая приспособляемость микроорганизмов к условиям обитания и источникам питания делает невозможными получение стойких материалов на достаточно длительный период времени и унификацию средств защиты. В результате воздействия биоцидов происходят изменения (мутации) несовершенных грибов, стимулирующих деструкцию строительных материалов.

Синергизм биоповреждений возможен также при взаимодействии различных групп, родов и видов микроорганизмов, когда при жизнедеятельности одни микроорганизмы подготавливают условия для развития других видов. Борьба с биоповреждениями на этой стадии носит запоздалый характер. Основные мероприятия должны быть направлены на предотвращение синергизма биоповреждений. Наиболее эффективными являются изменения условий эксплуатации строительных конструкций.

Основным способом защиты от биокоррозии является введение в состав строительных материалов различных биоцидных добавок. Наиболее распространенный способ защиты строительных конструкций и материалов от биоповреждений плесневыми грибами (микросциетами) является использование химических соединений, обладающих фунгицидным действием [5–8].

Метод применения фунгицидных добавок эффективен, если фунгицид удовлетворяет следующим условиям.

Балл	Характеристика балла
0	Под микроскопом (×60) прорастание спор и конидий не обнаружено
1	Под микроскопом видны проросшие споры и незначительно развитый мицелий
2	Под микроскопом виден развитый мицелий, возможно спороношение
3	Невооруженным глазом мицелий и спороношение едва заметны, но отчетливо видны под микроскопом
4	Невооруженным глазом отчетливо видно развитие грибов, покрывающих менее 25% испытуемой поверхности
5	Невооруженным глазом отчетливо видно развитие грибов, покрывающих более 25% испытуемой поверхности

Фунгицид должен проникать в места своего действия – внутрь или на поверхность грибной клетки, накапливаться и взаимодействовать по крайней мере с одним жизненно важным для гриба процессом, сохранять достаточно долгое время фунгитоксичность, не изменяться во времени, не обладать токсичностью для теплокровных животных и человека и удовлетворять экономическим требованиям.

При проектировании антикоррозионной защиты строительных сельскохозяйственных конструкций нами были выбраны соединения на основе модифицированных кремнийорганическими добавками полиэфирных (ПН-1) и эпоксидных олигомеров (ЭД-20, ЭД-22), аминных отвердителей (ПЭПА) и специальных биологически активных добавок. Были исследованы с целью оценки эффективности защиты следующие фунгицидные добавки: отход производства минеральных удобрений, содержащий до 65% фторида натрия; природный дубильный экстракт, основной составной частью которого являются танинды, в которых главные компоненты – полифенолы пирокатехина и пирогаллола, танины и хиноны.

Высокая химическая активность полифенолов обеспечивает их взаимодействие с белковыми молекулами ферментов, в результате чего происходит инактивация последних. Фунгицидное действие полифенолов на микросциеты обусловлено продуктами окисления последних полифенолоксидазой. Сырьем для получения дубильного экстракта служат отходы древесины и кора устойчивых к биоповреждениям древесных пород.

Была исследована коррозионная стойкость к воздействию наиболее распространенных плесневых грибов ряда строительных материалов и полимерных композитов различного состава без фунгицидов и с их добавками. Исследования проводили по ГОСТ 9.048–89 «Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов» и ГОСТ 9.049–91 «Материалы полимерные и их компоненты. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов». Оценку грибостойкости материалов осуществляли на 28 сут в баллах по шкале (табл. 1).

Материал считается грибостойким, если интенсивность развития плесневых грибов по методу А не превышает 2 баллов, и фунгицидным, если степень обрастания по методу Б не более 1 балла. Результаты испытаний представлены в табл. 2.

Разработанные антикоррозионные реактивные композиты на основе эпоксидных и полиэфирных олигомеров обладают рядом преимуществ: термо- и химически стойки, обладают высокими прочностными характерис-

Таблица 2

Материал	Степень обрастания, балл		Характеристика по ГОСТ 9.048–91
	Метод А	Метод Б	
Силикатный кирпич	1	2	Грибостоек
Газосиликат	2	4	Грибостоек, нефунгициден
Асбестоцемент	1	2	Грибостоек
Тяжелый бетон	0	2	Грибостоек
Керамзитобетон	1	2	Грибостоек
Асфальтобетон	0	1	Фунгициден
Арболит	0	2	Грибостоек
Гипсобетон	2	5	Негрибостоек
Керамический кирпич	1	2	Грибостоек
Глазурованная плитка	0	2	Грибостойка
Карбамидный полимербетон	2	4	Грибостоек, нефунгициден
Эпоксидный полимербетон	3	5	Негрибостоек
Полиэфирный полимербетон	3	5	Негрибостоек
Фурановый полимербетон	0	1	Фунгициден
Полиэфирный композит	0	0	Фунгициден
Эпоксидный композит	0	1	Фунгициден

тиками, имеют хорошую адгезию к различным защищаемым материалам, технологичны и удобны в применении.

Композиции готовят методом смешения отдельных ингредиентов непосредственно перед нанесением, наносят кистью или валиком на подготовленную защищаемую поверхность строительной конструкции. Полимеризация (отверждение) олигомеров происходит при обычной температуре (15–25°C) в течение суток. Композиции морозостойки и обладают гидрофобным действием.

Технико-экономическая эффективность использования антикоррозионных составов обусловлена увеличением долговечности и надежности конструкций, эксплуатируемых в условиях биологически агрессивных сред, а также снижением риска заболеваний сельскохозяйственных растений культур и животных в результате токсикологической опасности, которую представляют как сами плесневые грибы, так и продукты их жизнедеятельности. Как правило, сроки эксплуатации традиционных материалов в условиях повышенной биологической коррозии не превышают 5–7 лет. Использование указанных терморезистивных антикоррозионных покрытий позволяет увеличить сроки надежной эксплуатации конструкций в условиях повышенной микологической агрессии до 20 лет и более.

В результате исследований повреждения сельскохозяйственных строительных конструкций, эксплуатируемых в биологически агрессивных средах, установлен видовой состав основных биоразрушителей и выявлены особенности механизма биоповреждения строительных материалов плесневыми грибами; разработаны эффективные антикоррозионные составы на основе модифицированных кремнийорганическими соединениями полиэфирной смолы ПН-1 и эпоксидных олигомеров ЭД-20 и ЭД-22 с фунгицидными добавками. Составы обладают повышенной грибостойкостью и высокими прочностными характеристиками. Использование разработанных антикоррозионных составов позволяет существенно увеличить сроки надежной эксплуатации конструкций.

Разработанные модифицированные антикоррозионные полимерные композиты рекомендованы в строитель-

стве для обеспечения длительной биостойкости и фунгицидности цементных бетонных конструкций сельскохозяйственных предприятий и биологических очистных сооружений. Антикоррозионные составы на основе эпоксидных олигомеров апробированы при реставрации периметров сборных железобетонных емкостей очистных сооружений пос. Красногвардейский Белгородской обл.

Список литературы

1. *Андреев Е.И., Козлова И.А., Рожанская А.М.* Микробиологическая коррозия строительных сталей и бетонов // Сб. Биоповреждения в строительстве. М.: Стройиздат. 1984. С. 209–218.
2. *Анисимов А.А., Фельдман М.С., Высоцкая Л.Б.* Ферменты мицелиальных грибов как агрессивные метаболиты // Биоповреждения в промышленности: Межвуз. сб. науч. трудов. Горький: ГГУ. 1985. С. 3–19.
3. *Войтович В.А., Мокеева Л.Н.* Биологическая коррозия. Сер. Знание. М.: Химия. 1980. 64 с.
4. *Горленко М.В.* Микробное повреждение промышленных материалов // Сб. Микроорганизмы и низшие растения – разрушители материалов и изделий. М.: Наука. 1978. С. 10–16.
5. *Огрель Л.Ю., Павленко В.И., Глущенко В.И., Прудникова Т.И.* Повреждения строительных материалов плесневыми грибами // Экология и промышленность России. 2000. № 4. С. 39–40.
6. *Огрель Л.Ю., Шевцова Р.Г., Глущенко В.И., Прудникова Т.И.* Биоповреждения микромицетами и защита полимерсодержащих строительных материалов // Изв. вузов. Строительство. 2000. № 10. С. 60–65.
7. *Огрель Л.Ю., Ястребинская А.В., Шаповалов И.В. и др.* Композиционные материалы с улучшенными эксплуатационными характеристиками и повышенной биостойкостью // Строит. материалы и изделия (Украина). 2003. № 8. С. 24–26.
8. *Косухин М.М., Огрель Л.Ю., Павленко В.И., Шаповалов И.В.* Биостойкие цементные бетоны с полифункциональными модификаторами // Строит. материалы. 2003. № 11. С. 48–50.

В.А. ВОЙТОВИЧ, канд. техн. наук, Г.В. СПИРИН, инженер,
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

Биоциды и биоцидные материалы для защиты изделий из древесины

Значимость древесины как строительного материала вследствие ее высокой экологичности, а также возобновляемости как природного ресурса в наши дни резко возрастает. Люди хотят жить в деревянных домах, иметь интерьер (паркет, отделка стен, потолок, мебель) из дерева. Японцы считают, что век древесины не столько в прошлом и настоящем, сколько в будущем.

Бытует, и не без оснований, мнение, что жилища, стены которых выполнены из древесины сосны, лиственницы или облицованы изнутри древесной иной этих пород, обладают целительным действием.

Заметным толчком к повышению потребления древесины стало изготовление клееных деревянных конструкций, позволяющих возводить сооружения сложной геометрической формы, изящные, легкие, долговечные.

Россия, обладая пока еще крупнейшими в мире лесными ресурсами, едва ли использует их десятую долю. Например, деревянных домов в нашей стране строится в пять раз меньше, чем в промышленно развитых странах Европы, в Канаде, США.

Но древесина из всех строительных материалов в наибольшей степени подвержена разрушительному действию плесневых грибов, насекомых-древоточцев, других биоразрушителей. Микроорганизмы наряду с разрушением древесины могут приводить к дискомфорту в помещении (запах плесени, пятна), а также к аллергическим заболеваниям, провоцируемым, например, спорами некоторых грибов. Поэтому древесину как строительный материал и изделия из нее необходимо защищать от таких воздействий.

В настоящее время защиту, называемую антисептированием, в России проводят, но далеко не в полном объеме, а лишь на полуфабрикатах из древесины (бревна, брус, бруски, доски) и на готовых изделиях, например на смонтированных конструкциях. Однако чтобы защита была наиболее полной и надежной, начинать ее следовало бы уже с растущего дерева, где начинается его поражение насекомыми-древоточцами.

Частично проблема защиты изделий из древесины была рассмотрена авторами в [1]. В настоящей статье дан обзор средств защиты, разработанных в России за последние пять лет, причем особое внимание уделено тем из них, которые созданы учеными Нижегородской области.

Одним из наиболее широко используемых биоцидов, разработанных в г. Дзержинске, является Гидол.

Он представляет собой водный раствор смеси — 1,3-диметил-5,5-диметилгидантоина и производных 5,5-диметилгидантоина. Содержание этих компонентов в смеси 50 и 6% соответственно, остальное вода.

Гидол способен защищать древесину, причем не только свежую, но и уже глубоко поврежденную микроорганизмами.

Гидол проявляет широкий спектр бактерицидной и фунгицидной активности и предназначен также для консервации водосодержащих природных и синтетических материалов, используемых в строительстве

(казеина, крахмала), поливинилацетатных, бутадиенстирольных, акриловых дисперсий, а также цементных, гипсовых, известковых бетонов.

Бактерицидную эффективность Гидол проявляет при концентрации от 0,1%.

По внешнему виду это бесцветная прозрачная жидкость со слабым запахом, растворимая в воде, ацетоне, этаноле, не растворимая в углеводородах. Плотность Гидола при 20°C — 1145–1188 кг/м³. Он не горюч, не взрывоопасен, не оказывает неблагоприятного воздействия на окружающую среду (относится к IV классу опасности по ГОСТ 12.1.007).

Нижегородскими учеными еще в 50-х гг. прошлого века были начаты исследования по синтезу металлосодержащих (олово, цинк) биоцидных полимеров в виде акрилатных латексов, получаемых водно-дисперсионной сополимеризацией различных производных акриловой и метакриловой кислот с трибутилловоакрилатом и ацетатметакрилатом цинка.

Установлено, что оловосодержащие сополимеры являются ярко выраженными фунгицидами, цинксодержащие — бактерицидами. Соплимеры, в состав которых входят олово- и цинксодержащие мономерные звенья, проявляют одновременно фунгицидные и бактерицидные свойства, усиливая их синергетически.

Эти биоциды более эффективны и существенно дешевле, чем бензимидазолы, изотиазолы, галогеносодержащие карбаматы, производимые за рубежом и поставляемые в Россию.

Для защиты свежеспиленной древесины от поражения окрашивающими грибами в условиях высокого инфекционного фона учеными разработан препарат Элси. Обработанная им древесина безопасна для теплотрасс и может быть использована для изготовления упаковки под пищевые продукты.

В настоящее время основное количество заготавливаемой в России сырой древесины (круглого леса) идет на экспорт. Обнаружение представителями иностранных фирм-покупателей двух-трех следов от насекомых или гнили нередко приводит к отказу от большой партии уже подготовленной к вывозу древесины.

К сожалению, в России биозащитную обработку древесины на корню не производят, хотя препараты для этого существуют. Так, совместно с кандидатом биологических наук Т.П. Садовниковой авторами был разработан препарат Савой, предназначенный для инъектирования в ствол живого дерева с помощью обычного шприца. Особенно высока эффективность препарата по отношению к жукам-типографам, от которых в России и Белоруссии на громадных площадях погибают ельники. К сожалению, в настоящее время этот препарат используют лишь хозяева частных владений.

Если биозащита растущего дерева не произведена, то необходимо защищать древесину сразу после заготовки. Поскольку заготовку производят преимущественно зимой, антисептики должны обладать свойством пропи-

тывать древесину, главным образом срез ствола, в том числе и зазеленую (при отрицательной температуре).

В настоящее время в России производят, по-видимому, только один антисептик данного назначения — антисептическую пропитку Тент для консервации древесины в зимних условиях, которая представляет собой водно-спиртовой раствор биоцидов и вспомогательных веществ. Использовать его допускается при температуре до -10°C . Пропитка не препятствует при необходимости окрашиванию древесины любыми лакокрасочными материалами.

Препарат подобного назначения разработан авторами на основе компонентов, производимых в Нижегородской области.

Необработанную свежезаготовленную древесину следует антисептировать сразу после оттаивания. Это осуществляется с помощью пропиток.

До недавнего времени пропитки были фактически единственными средствами защиты от биопоражений. Они представляют собой растворы биоцидов в воде или в органических растворителях. Таких пропиток достаточно много.

Среди разработанных после 1995 г. пропиток одной из наиболее эффективных является Картоцид-Компаунд (КК). Состав разработан ФГУП «ГНЦ» «НИОПИК» (Москва). Это водный раствор, содержащий биоцид (картоцид), один или несколько синтетических пиретроидов, являющихся сильнейшими инсектицидами, поражающими насекомых, но малоопасными для теплокровных. Состав обладает поверхностно-активными свойствами. Основным компонентом в нем является картоцид, представляющий собой комплекс, образованный хлоридом двухвалентной меди и капролактамом. Поскольку ионы меди проявляют и альгицидные свойства, способствующие уничтожению водорослей, то КК сочетает свойства альгицида, бактерицида, инсектицида и фунгицида. А поскольку в этом препарате есть высокоэффективное поверхностно-активное вещество, то он хорошо смачивает и гидрофобные поверхности, например металлов, пластмасс, лакокрасочных покрытий. Вследствие этого он может поражать биоразрушителей как на традиционных строительных материалах, являющихся гидрофильными, так и на гидрофобных, поскольку и на них он удерживается в виде водной пленки в течение времени, достаточном для проявления биоцидного действия.

Все марки КК могут быть взаимозаменяемы, однако для каждой из них (16 марок) есть своя предпочтительная область применения.

Так, марки А и А-К не содержат пиретроида, поэтому проявляют только альгицидные, бактерицидные и фунгицидные действия.

Марки Б1 и Б1-К содержат пиретроид юглон. По сравнению с марками А и А-К они обладают более сильными фунгицидными действиями, а также инсектицидными. Предназначаются для уничтожения биоразрушителей во всех неметаллических строительных материалах.

Марки Б2 и Б2-К содержат пиретроид перметрин. Предназначены для профилактической обработки незараженного пиломатериала и деревянных изделий от заражения грибами и поражения насекомыми-древоточцами.

Марки В3 и В3-К содержат пиретроид глисол. Обладают повышенными альгицидными свойствами и предназначены в первую очередь для защиты изделий от растительности — мхов, лишайников, микроводорослей.

Марки В1 и В1-К содержат два пиретроида — юглон и перметрин. Предназначены для уничтожения в древесине биоразрушителей и жуков-древоточцев.

Марки В2 и В2-К содержат также два пиретроида: юглон и глисол. Предназначены для уничтожения биоразрушителей и растительности на любых материалах.

Марки В3 и В3-К содержат перметрин и глисол. Предназначены для уничтожения биоразрушителей, насекомых и растений на древесине.

Марки Г и Г-К — самые эффективные среди всех КК. Они содержат три пиретроида: глисол, перметрин и юглон. Предназначены для профилактики любых грибных и бактериальных поражений и уничтожения всех вредителей, поселившихся в древесине, бетоне, кирпиче, других строительных материалах и изделиях.

Московское правительство обязало применять КК для обработки всех изделий из древесины, поступающих на стройки Москвы, если они не были защищены другими антисептиками.

В промышленности производится серия антисептиков под торговой маркой Святозар-Доктор.

Святозар-Доктор 1 — водный раствор, предназначенный для обработки изделий из древесины, глиняного или силикатного кирпича, бетона, известковых и гипсовых штукатурок. Уничтожает грибы, водоросли, бактерии. Святозар-Доктор 4 предназначен для осветления почерневшей древесины. Святозар-Доктор 5 — для осветления древесины, пораженной синевой. Производится в виде порошка, растворимого в воде. Святозар-Доктор 6 — водный раствор, предназначенный для консервирования свежезаготовленной древесины. Допущен для консервирования древесины, отправляемой за рубеж.

Уникальной особенностью этого антисептика является то, что после обработки древесина приобретает светло-коричневый цвет, который через несколько дней исчезает. Следовательно, отличить обработанную древесину от необработанной достаточно легко.

К сожалению, в качестве биоцидов для антисептиков Святозар-Доктор используют зарубежные вещества.

Пропитка Тент, предназначенная для биозащиты деревянных конструкций с одновременным приданием им огнестойкости, представляет собой водный раствор солей металлов и ряда других веществ. Рекомендуются для обработки бревен, стропил, черновых полов. Придает древесине огнестойкость (II группа по ГОСТ 6363) и защищает ее от гниения, поражения древоточцами, разнообразными видами плесени.

Производят пропитку Тент трех цветов. Ее расход 300 г/м^2 . Пропитанную древесину можно окрашивать.

Пропитка Тент предназначена для биозащиты и декоративного окрашивания древесины, но огнестойкости ей не придает. Она производится двух видов: первый — пяти цветов, второй — специальный с повышенным биоцидным действием. Предназначена для обработки подвалов, теплиц, нижних венцов срубов и других деревянных изделий.

Высокоэффективны пропитки серии Фоскон, действующим началом в которых являются соли фосфорной кислоты.

Фоскон 400 предназначен для защиты деревянных изделий как внутри так и вне помещения от гниения, плесени, синевы, древоточцев. Изделия, обработанные этим антисептиком, могут быть окрашены.

Фоскон 402 — для биозащиты деревянных изделий, эксплуатируемых в особо тяжелых условиях, например в земле. Примеры таких изделий: опоры линии электропередачи, шпалы, оросители градилен и т. п.

Фоскон 403 — для антисептирования свежеспиленных материалов на период атмосферной сушки или транспортирования в сыром виде, а также для любых изделий из древесины.

Фоскон Кострома 2 — как для био-, так и для огнезащиты изделий из древесины.

К пропиткам относятся и вышеописанные Гидол и Элси.

Первым признаком биоразрушений древесины обычно является появление синих, черных или красных пятен. Если вовремя задержать начавшееся разрушение соответствующими антисептиками, то дальнейшее разрушение прекратится. Но порой желательнее не только остановить биодеградацию, но и вернуть древесине первоначальный светлый цвет. Для этой цели разработаны антисептики-отбеливатели.

Отбеливающий защитный комплекс Иней – двухкомпонентная система. В одной упаковке состав № 1 – водный раствор хлорсодержащего отбеливающего и антисептического средства. В другой состав № 2 – порошок, содержащий активный кислород, который проявляет еще более высокие отбеливающие и антисептические свойства, чем хлор. Перед применением порошок растворяют в воде и добавляют в состав № 1.

После отбеливания и антисептирования Инеем древесину можно окрашивать любыми лакокрасочными материалами.

К косметическим составам следует отнести и описанные выше антисептики серии Святозар-Доктор.

Вторая по численности после пропиток группа биозащитных материалов для древесины – защитно-декоративные лаки. Они в отличие от пропиток образуют на поверхности деревянного изделия лакокрасочное прозрачное покрытие, которое может быть цветным или оттенять текстуру древесины.

В бактерицидном лаке Вупротек-1 в качестве биоцидов использована синергетическая композиция, включающая изотиазолон, бор- и фторорганические вещества, которые наряду с бактерицидным проявляют и фунгицидный эффект.

Защитно-декоративный состав Тонотекс предназначен как для предотвращения биоповреждений, так и для декоративной отделки изделий из древесины: выявляет текстуру и образует на поверхности эластичную устойчивую к атмосферным воздействиям пленку. Более того, эта пленка обладает ярко выраженными гидрофобными свойствами. Выпускается десять композиций основных тонов и одна бесцветная. Их можно смешивать между собой в любых соотношениях, меняя как цвет, так и интенсивность.

Лак Eurotex-Сауна предназначен для защиты изделий из древесины, эксплуатируемых в бане, сауне. Один из компонентов лака – натуральный воск. Он придает покрытию водо- и грязеотталкивающие свойства.

Для долговременной защиты изделий из древесины, бетона, кирпича, эксплуатируемых как внутри помещения, так и в атмосфере, рекомендуется лак Декор. Этот лак образует полуматовое износостойкое покрытие с водоотталкивающими свойствами.

Для защитно-декоративной отделки изделий из древесины, эксплуатируемых как внутри помещения, так и снаружи, применяется акриловый лак.

Авторы не рассматривают защитно-декоративные краски, которые образуют на поверхности древесины покрытие, полностью скрывающее природу древесины, превращающие ее фактически в синтетический материал.

Литература

1. *Войтович В.А., Спиринов Г.В., Монахова Т.Г. и др.* Биодеградация строительных материалов и сооружений. Состояние, тенденции, подавление, профилактика // Строительные материалы. 2004. № 6. С. 64–65.



НИОПИК

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Государственный научный центр «НИОПИК»**

**Новый отечественный комплексный
антисептик Картоцид-Компаунд**
для залечивания и профилактики всех видов биокоррозии
любых неметаллических строительных материалов
Патент РФ №2211759

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСЕН

*имеет сертификат соответствия
Госстандарта России
и санитарно-эпидемиологическое
заключение*

ПОЖАРОБЕЗОПАСЕН

*все марки изготовлены
на водной основе*

ДОЛГОВЕЧЕН

*двойная обработка в сочетании
с гидрофобизирующими покрытиями
обеспечивает эффективную защиту
на неограниченный срок*

Серия «Каменный доктор»

для борьбы с биокоррозией любых минеральных искусственных строительных материалов и материалов из природного камня.

Серия «Древесный доктор»

для борьбы с биокоррозией древесины и деревянных конструкций с одновременным уничтожением насекомых-вредителей.

Серия «Универсальный доктор»

для защиты любых строительных материалов от всех видов биокоррозии.

ФГУП «ГНЦ «НИОПИК» Тел/факс: (495) 254-92-01, 251-48-87 www.niopik.ru

УДК 674.817

А.А. ЛУКАШ, канд. техн. наук, В.В. ПЛОТНИКОВ, д-р техн. наук,
В.Г. САВЕНКО, М.В. БОГАТОВСКИЙ, инженеры,
Брянская государственная инженерно-технологическая академия

Новые строительные материалы – рельефная фанера и плита фанерная ячеистая

Деревянное домостроение в России имеет большой потенциал развития: спрос в жилищном строительстве превышает предложение более чем в два раза. На долю деревянных домов приходится не более 15% всего вводимого в эксплуатацию жилья – в пять раз меньше, чем в странах Европы, США и Канаде. Строительство недорогих быстро возводимых домов каркасного типа с использованием клееной древесины существенно могло бы снизить остроту жилищной проблемы в нашей стране.

Древесина является традиционным строительным материалом. Она обладает хорошими прочностными и теплоизоляционными показателями при малой плотности, а также декоративными свойствами. Также ее достоинством является возобновляемость лесных ресурсов, которые в нашей стране используются только на четверть. Леса европейской части страны, за небольшим исключением, доступны для заготовки древесины. Доставка этой древесины обходится дешевле, чем транспортировка лесоматериалов из восточных районов страны. Древесина хвойных пород традиционно пользуется большим спросом по сравнению с лиственной древесиной. Поэтому древесина лиственных пород могла бы в больших объемах использоваться в производстве клееных слоистых материалов, например фанеры.

Несмотря на давнюю историю производства, фанера остается перспективным материалом, так как для ее изготовления используют наиболее ценную часть древесины. При изготовлении шпона не образуется опилок, а склеивание дает возможность существенно улучшить прочностные свойства. Склеивание шпона обычно осуществляют в многоэтажных гидравлических прессах с плоскими плитами, поэтому лист фанеры общего назначения после прессования приобретает такую же плоскую поверхность.

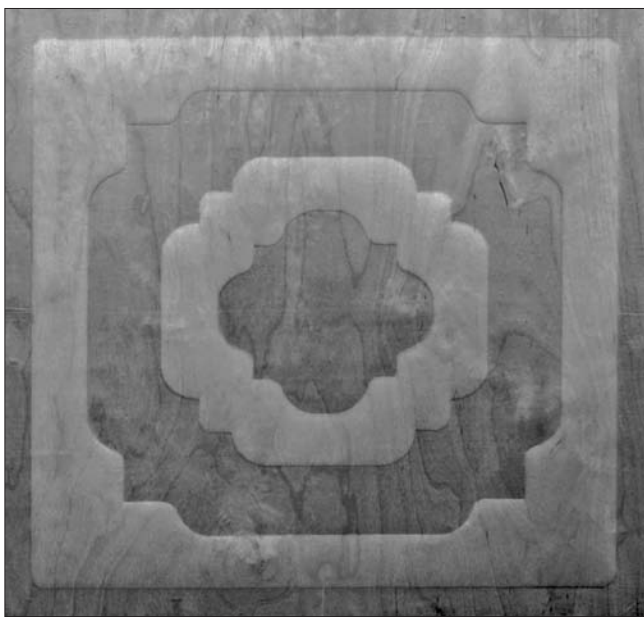


Рис. 1. Рельефная фанера

В Брянской государственной инженерно-технологической академии на кафедре технологии деревообработки разработан новый вид фанерной продукции – рельефная фанера. Изготовление фанеры с объемным рисунком на лицевой поверхности значительно улучшает ее декоративные свойства (рис. 1). Способ ее изготовления защищен патентом РФ [1]. Склеивание фанеры и создание объемного профиля на лицевой поверхности происходит одновременно под воздействием высокой температуры и давления. Для этого применяется специальная пресс-форма, закрепленная на одной из нагреваемых плит пресса (рис. 2). Рабочая поверхность пресс-формы изготовлена с выступами и впадинами, что в поперечном сечении делает ее разнотолщинной.

При смыкании пресса нагревательная плита и пресс-форма сжимают склеиваемый пакет шпона. Из-за разницы в толщине поперечного сечения пресс-формы степень сжатия шпона на различных участках различна. Древесина на участках выступов пресс-форм деформируется в большей степени, чем на участках впадин. Различие в степени сжатия шпона приводит к различию в величине остаточных деформаций древесины, прессуемой на этих участках. Поверхность листа фанеры, соприкасающаяся с нагревательной плитой, получается плоской. Другая, лицевая поверхность листа фанеры, которая при прессовании соприкасается с поверхностью пресс-формы, получается с объемным рельефным рисунком, являющимся обратным фотографическим отображением рисунка пресс-формы.

Рельефная фанера – перспективный материал для строительства недорогих быстровозводимых деревянных домов каркасного типа, так как наряду с хорошим внешним видом она обладает и улучшенными прочностными характеристиками.

Производство рельефной фанеры также выгодно и для фанерных предприятий. Ее склеивание производят на серийном прессовом оборудовании с использованием обычно применяемых при изготовлении фанеры клеевых материалов без особых капитальных затрат. Пресс-форма толщиной 8–10 мм проста и недорога в изготовлении. Производство нового строительного отделочного материала – фанеры с рельефной лицевой поверхностью позволит специализированным пред-

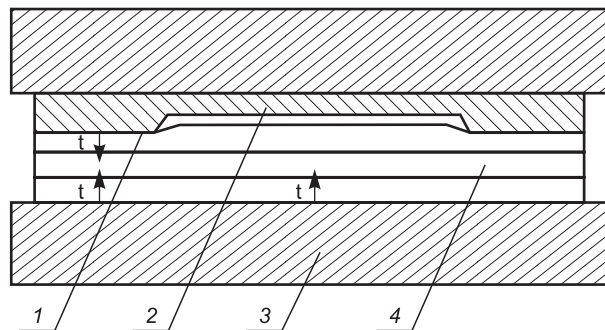


Рис. 2. Схема устройства для изготовления рельефной фанеры: 1 – выступ пресс-формы; 2 – впадина пресс-формы; 3 – нижняя нагревательная плита; 4 – пакет шпона

приятным без особых затрат расширить ассортимент выпускаемой продукции, повысить занятость путем организации новых рабочих мест, снизить нормы расхода древесины за счет более рационального использования кускового шпона, а также улучшить финансовое положение реализацией продукции по более высокой цене.

В последние годы одной из самых острых проблем в строительстве стала проблема энергосбережения. Анализ опыта различных стран в решении проблемы энергосбережения показывает, что одним из наиболее эффективных путей ее решения является сокращение потерь тепла через ограждающие конструкции зданий, сооружений, промышленного оборудования и тепловых сетей, что явилось причиной интенсивного развития промышленности теплоизоляционных материалов. В этой связи обращает на себя внимание развитие промышленности теплоизоляционных материалов в таких странах, как Швеция, Финляндия, Германия, США и др., где объем выпуска теплоизоляционных материалов на душу населения в 5–7 раз превышает их выпуск на одного жителя в России.

Велико отставание России по энергосбережению и в коммунальном хозяйстве, где расходуется до 20% всех энергоресурсов страны, то есть на единицу жилой площади расходуется в 2–3 раза больше энергии, чем в странах Европы.

Основным видом применяемых в России утеплителей являются минераловатные изделия, доля которых в общем объеме производства и потребления утеплителей составляет более 65% [2]. Коэффициент теплопроводности минеральной ваты в зависимости от ее плотности составляет 0,038–0,045 Вт/(м·К) [4].

Кроме теплоизоляционных характеристик материала необходимо также учитывать их экологическую и технологическую безопасность для исключения действия вредных веществ, из которых они выполнены, на изолируемые поверхности, окружающую среду, организм человека или животного.

Такую минеральную вату или изделия из нее нельзя применять для конструкций, подвергающихся увлажнению. Минераловатные и стекловолоконные материалы пылят при изготовлении, при монтаже и в процессе эксплуатации. Поэтому их не применяют в жилых помещениях.

Отсутствие внутренних пустот не позволяет применять фанерные плиты в качестве теплоизоляционного материала.

Древесно-стружечные и древесно-волоконные плиты обладают определенными теплоизоляционными свойствами, однако их применяют главным образом в производстве мебели и столярно-строительных изделий. При применении увлажненной минеральной ваты, полученной из шлаков с высоким содержанием серы, за счет выделения из нее сернистого ангидрида, который при соединении с водой дает слабый раствор серной кислоты, может возникнуть коррозия.

Материалом, в котором отсутствуют перечисленные недостатки, является плита фанерная ячеистая.

В Брянской государственной инженерно-технологической академии на кафедре технологии деревообработки разработан новый вид фанерной продукции — плита фанерная ячеистая (рис. 3). Ее конструкция защищена патентом РФ [3].

Плита фанерная ячеистая выполнена в виде склеенных между собой наружных и внутренних слоев из шпона. Каждый внутренний слой выполнен из размещенных с интервалом параллельных полос шпона и является основанием для следующего слоя, полосы которого размещены под углом к полосам предыдущего. Начиная с третьего внутреннего слоя полосы расположены относительно полос первого внутреннего

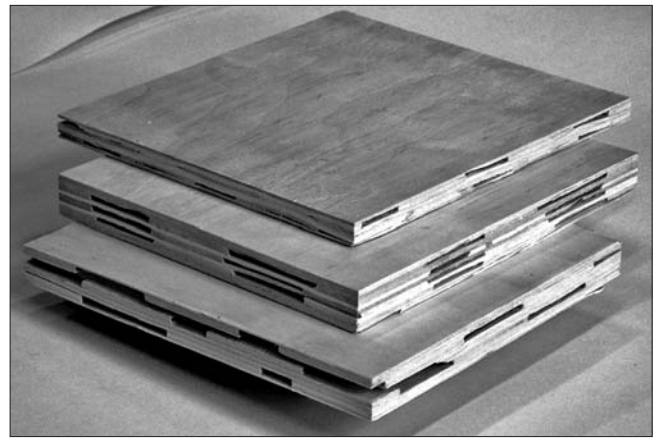


Рис. 3. Плита фанерная ячеистая

слоя со смещением. Кроме того, величина интервала между полосами меньше ширины полосы, а величина смещения меньше разности между шириной полосы и величиной интервала.

Наружные слои выполняют из полноформатного листа лущеного шпона размером, соответствующим формату ячеистой фанерной плиты. Полосы шпона с нанесенным на поверхность волокон клеем укладывают под углом 90° к направлению волокон наружного слоя, образуя первый внутренний слой. При этом интервал между полосами принимается меньше их ширины. На созданный таким образом первый внутренний слой укладывают второй слой из полос, расположенных под углом 90° к полосам первого внутреннего слоя и с такими же интервалами между полосами, как на первом внутреннем слое. На второй внутренний слой укладывают третий слой из полос с нанесенным на них с двух сторон клеем и расположенных под углом 90° к полосам второго внутреннего слоя. При этом полосы третьего слоя укладывают относительно полос первого внутреннего слоя со смещением, величина которого меньше разности между шириной полосы и интервалом между ними. Аналогично укладывают остальные внутренние слои, количество которых зависит от толщины ячеистой фанерной плиты и толщины отдельных слоев.

Изготовление ячеистой фанерной плиты характеризуется меньшим расходом сырья и клеевых материалов, чем на обычную фанерную плиту. В лабораторных условиях кафедр технологии деревообработки и строительного производства изготовлены опытные образцы и стационарным методом прибором ИТП-МГЧ «100» согласно ГОСТ 7076–99 определен коэффициент их теплопроводности. Коэффициент теплопроводности ячеистой фанерной плиты плотностью 530 кг/м³ составляет 0,081 Вт/(м·К), что в два раза ниже, чем у обычной фанерной плиты.

Ячеистая фанерная плита, имеющая низкий коэффициент теплопроводности за счет наличия в ней внутренних пустот, может применяться в строительстве для теплоизоляции внутренних помещений и при устройстве перегородок.

Список литературы

1. Лукаш А.А. Устройство для склеивания древесных слоистых материалов // Патент РФ № 2212334 С 2 7 В 27 D 3/00. Оpubл. 20.09. 2003. БИ № 26.
2. Бобров Ю.Л., Овчаренко Е.Г., Шойхет Б.М., Петухова Е.Ю. Теплоизоляционные материалы и конструкции. М.: ИНФРА-М. 2003. 268 с.
3. Савенко В.Г., Лукаш А.А. Способ склеивания древесных слоистых материалов // Патент РФ № 2252865 С1 В27 D 1/06, В 32 В 3/22. Оpubл. 27.05.2005. БИ № 15.

Бетоны на основе отходов древесины

В условиях Сибири реальные возможности крупномасштабного производства экономически эффективных стеновых материалов открываются при получении их на основе повсеместно распространенных отходов лесозаготовок, лесопиления и деревообработки (опилки, стружка, щепа, кора и т. д.).

Органоминеральные композиционные материалы (ОМКМ), полученные на основе заполнителей органического происхождения и минеральных вяжущих веществ, удачно совмещают прочностные свойства вяжущего с небольшой плотностью и хорошей теплоизолирующей способностью древесины. Таким материалам присущи прочность, огнестойкость, биостойкость, небольшая плотность и теплопроводность, легкость обработки режущим инструментом и гвоздимость.

Однако древесный заполнитель наряду с ценными свойствами имеет и отрицательные качества, которые затрудняют получение материала высокой прочности из высокопрочных компонентов (цемент и древесина). Прежде всего это повышенная химическая агрессивность и низкая адгезия к цементному камню.

Водорастворимые вещества древесины оказывают на твердеющее цементное тесто воздействие, проявляющееся в стабилизирующем эффекте аналогично действию ПАВ. «Цементные яды», состоящие в основном из углеводных групп НОСН, осаждаясь на поверхности частичек высокоосновных минералов цемента, образуют тончайшие оболочки, которые изолируют частицы цемента от воды, замедляют ход процессов гидратации и гидратации цемента [1].

Широкую возможность применения древесных заполнителей для изготовления легких бетонов открывают шлако- и золощелочные вяжущие (ШЩВ, ЗЩВ), характеризующиеся по сравнению с портландцементом отличным составом новообразований (низкоосновные

соединения и цеолитоподобные минералы) и средой твердения с повышенной щелочностью.

В Братском государственном университете разработаны составы и технология получения органоминеральных бетонов, в которых в качестве заполнителя использованы опилки – отходы механической переработки древесины лиственницы и сосны. Свойства опилок приведены в табл. 1. Вяжущим служили ШЩВ и ЗЩВ, состоящие соответственно из молотого гранулированного ваграночного шлака ПО «Сибтепломаш» (г. Братск) или золы-уноса Иркутской ТЭЦ-7 (г. Братск) и жидкого стекла, синтезируемого из отхода Братского ферросплавного завода – микрокремнезема [2, 3].

Отсутствие среди продуктов гидратации ШЩВ и ЗЩВ высокоосновных соединений позволяет без какой-либо предварительной обработки древесного заполнителя получать материал с необходимыми свойствами (табл. 2). Кроме того, используемое в качестве минерализатора древесины жидкое стекло (в данном случае применяемое как щелочной компонент вяжущих), также благоприятно сказывается на основных физико-механических свойствах полученных бетонов.

Таким образом, материалы, полученные на основе древесных опилок, ЗЩВ и ШЩВ, могут быть использованы как теплоизоляционно-конструкционные.

Поскольку древесный заполнитель изменяет объем при увлажнении и высушивании, изучены свойства бетонов по отношению к воздействию воды. При этом установлено, что исследуемые материалы достаточно водостойки: коэффициент размягчения составляет 0,82–0,93.

В условиях Сибири влияние воды может быть усугублено жесткими климатическими условиями эксплуатации изделий и конструкций из легкого органоминерального бетона. Эксперименты по изучению морозостойкости материала показали, что бетоны на основе

Таблица 1

Влажность, %	Насыпная плотность, кг/м ³	Примеси коры, хвои, %	Остаток частиц в % по массе на ситах с отверстиями, мм			
			10	5	2,5	менее 2,5
3–5	190–200	2–3	0,5	2	65,5	32

Таблица 2

№	Состав, мас. ч.				Свойства бетона			
	Опилки	Шлак	Зола	Жидкое стекло	Сразу после ТВО		После ТВО и дальнейшего высушивания до постоянной массы	
					Средняя плотность, кг/м ³	Прочность при сжатии, МПа	Средняя плотность, кг/м ³	Прочность при сжатии, МПа
1	1	–	2,4	3,65	1334	6,3	953	10,1
2	1	–	2,4	1,95	1125	4,1	902	7,3
3	1	–	2,4	1,85	1113	2,7	849	5,4
4	1	2,4	–	3,65	1207	4,9	851	7,8
5	1	2,4	–	1,95	1009	3,5	784	6,5
6	1	2,4	–	1,85	976	2,3	753	5,9

Таблица 3

древесных опилок, ЗЩВ и ШЩВ морозостойки. После 50 циклов попеременного замораживания и оттаивания без потерь массы прочность образцов снизилась на 4–19%. Поэтому исследуемому бетону (как на ЗЩВ, так и на ШЩВ) может быть присвоена марка по морозостойкости F50.

Использование органического заполнителя в технологии легкого бетона вносит коррективы во все технологические операции.

Важнейшим из технологических факторов, влияющих на физико-механические свойства ОМКМ, является способ формования и уплотнения. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что для исследуемых композиций вибрация и вибрация с пригрузом малоэффективны. Получен материал с невысокой прочностью (2,3–2,4 МПа) и средней плотностью (750–770 кг/м³). Использование вибропрессования значительно улучшает свойства готового материала – при увеличении средней плотности на 90–100 кг/м³ прочность возрастает в 2,5 раза и составляет 5,9 МПа.

Большое значение для качества легкого бетона на древесном заполнителе имеет правильное назначение способа и режима твердения. Из данных табл. 3 следует, что сушку ОМКМ на ШЩВ с использованием жидкого стекла при любых температурах нельзя признать рациональным способом твердения. При средней плотности 734–850 кг/м³ прочность материала составляет всего 2,61–3,67 МПа.

Твердение ШЩВ основано на процессе гидролиза жидкого стекла. Повышение температуры при сушке бетона способствует интенсивному испарению жидкой фазы, что, в свою очередь, препятствует протеканию процесса гидролиза жидкого стекла. Следствием этого является замедление процесса растворения частичек шлака, а также процесса диффузии между жидким стеклом и гелевой пленкой шлака. Результат – невысокая прочность всей композиции. Твердение материала в течение 28 сут в воздушно-сухих условиях способствует некоторому улучшению свойств. Однако относительно невысокая температура и влажность воздуха не могут значительно интенсифицировать процесс твердения системы. Самым благоприятным является режим тепловлажностной обработки. Высокая температура и влажность среды при ТВО значительно интенсифицируют процесс твердения материала, гидролиз жидкого стекла происходит с большей полнотой и интенсивностью, большее количество натрия находится в активном ионном состоянии. Следствием этого являются достаточно высокие физико-механические характеристики бетона.

Способ и режим твердения	Физико-механические свойства	
	Средняя плотность, кг/м ³	Прочность при сжатии, МПа
Сушка при T = 30°C	850	3
Сушка при T = 60°C	849	3,67
Сушка при T = 100°C	734	2,61
Твердение в воздушно-сухих условиях в течение 28 сут	906	4,53
ТВО при T = 85°C	843	5,61

Таким образом, в отличие от органоминеральных бетонов на основе древесного заполнителя и портландцемента, где выбор технологии связан со специфическими особенностями органического заполнителя, выбор технологии производства органоминеральных бетонов на основе древесных опилок и ШЩВ или ЗЩВ обусловлен главным образом свойствами вяжущих. Поэтому организация производства из разработанных материалов может базироваться на существующих технологических схемах и не требует внесения в них существенных изменений. Опытно-промышленная апробация органоминеральных бетонов на основе древесных опилок и ЗЩВ не выявила никаких технологических затруднений. При изготовлении стеновых блоков получены легкие и прочные изделия с хорошей ровной поверхностью.

По данным Иркутского областного центра Госсанэпиднадзора, разработанные бетоны являются безопасными и могут быть использованы в строительстве без каких-либо ограничений.

Список литературы

1. Минас А.И., Наназашвили И.Х. Специфические свойства арболита // Бетон и железобетон. 1978. № 6. С. 14–16.
2. Карнаухов Ю.П., Шарова В.В., Дьячкова С.Г. и др. Способ изготовления арболита // Патент 2130438 (РФ) от 20.05.1999. Огубл. Б.И. №14. 1999.
3. Бабкин В.А., Дьячкова С.Г., Святкин Ю.К. и др. Способ изготовления арболита // Патент 2130911 (РФ) от 27.05.1999. Огубл. Б.И. №15. 1999.

• **Международная инженерная академия** • **Академия строительства Украины**
 • **Луганский национальный аграрный университет**

**2-я Международная научно-техническая конференция
 «Математические модели процессов в строительстве»
 (железобетонные конструкции и материалы)**

Март 2007 г., Луганск, Украина

Секции:

- математическое моделирование процессов деформации и разрушения железобетонных конструкций и сооружений;
- экспериментально-статистические модели и оптимизация композитов;
- компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния конструкций;
- математические модели долговечности бетона и железобетона;
- математическое моделирование технологических процессов;
- физико-химические процессы в строительном материаловедении

Секретарь конференции: Светлана Ивановна Левадная. Тел. +380 (642) 95-75-18, +380 (50) 367-51-79, факс +380 (642) 96-71-13 e-mail: matveeva@lnau.lg.ua

СОБЫТИЯ

Премия «Золотая Афина» присуждена Омскому институту новых технологий и автоматизации ПСМ

В декабре 2006 г. в Москве в Храме Христа Спасителя члену редакционного совета, постоянному автору журнала «Строительные материалы»® генеральному директору Института Новых Технологий и Автоматизации промышленности строительных материалов (Омск) И.Ф. Шлегелю была вручена премия «Золотая Афина», которая присуждается в номинации «Наука. Высокие технологии» в рамках премии «Российский Национальный Олимп». И.Ф. Шлегелю были вручены личный Почетный Знак, девиз которого — «За честь и доблесть», диплом лауреата и символ премии — изящно выполненная статуэтка Афины.

Собственная информация

Вручена премия «Компания года»

В конце ноября 2006 г. в Центральном выставочном зале «Манеж» состоялась торжественная церемония награждения лауреатов национальной премии «Компания года». Это одна из самых авторитетных отечественных наград в сфере бизнеса. Премия присуждается наиболее ярким и динамичным компаниям, которые формируют новый облик российского бизнеса.

Лучшей в сфере строительства в 2006 г. признана Группа компаний «СУ-155». В последние годы «СУ-155» значительно расширила строительства панельного и монолитного жилья. Вот уже третий год только в столице и области ею ежегодно возводится более 1 млн м² жилья. По специальным проектам компания возводит уникальные объекты —

Центр борьбы им. Ивана Ярыгина, новое здание научно-технической библиотеки МГУ.

Помимо Москвы и Московской области компания ведет комплексное строительство в Санкт-Петербурге, Калининграде, Нижнем Новгороде, Иванове, Туле, Ярославле — всего в 29 городах России. Работа в регионах в 2006 г. тесно увязывалась с выполнением имеющихся долгосрочных планов строительства по национальной программе «Доступное и комфортное жилье — гражданам России». С этой целью «СУ-155» приобрела и модернизирует заводы железобетонных изделий в Нижнем Новгороде, Иванове, Туле.

По сообщению пресс-службы группы компаний «СУ-155»

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

Freudenberg Politeх открыл первый завод в России

Производство размещено на площадях, выкупленных у Заволжского завода гусеничных тягачей (г. Заволжье, Нижегородская область). Группа Freudenberg Politeх (Италия — Германия) инвестировала в создание первой линии по производству полиэфирного нетканого кровельного полотна на 15 млн евро. Компания является мировым лидером в производстве полиэфирного нетканого иглопробивного волокна высокой прочности, используемого в основном в качестве основы для изготовления битумных кровельных покрытий. Производственная мощность первой линии составит 11 тыс. т, или 70 млн м² материала в год. Через 2–3 года компания планирует запустить вторую линию по произ-

водству нетканых кровельных материалов проектной мощностью также 11 тыс. т. Объем инвестиций в строительство второй линии составит 10 млн евро. В настоящее время сырье для производства закупается в Италии, Белоруссии и Южной Корее, но компания рассчитывает найти производителей сырья в России. Инвестиционный совет при правительстве Нижегородской области присвоил проекту ООО «Фройнденберг Политекс» (российское подразделение группы Freudenberg Politeх) строительства завода по производству нетканых материалов статус приоритетного. До 2009 г. предприятие получит льготы по налогу на прибыль (10 млн р.) и по налогу на имущество (28 млн р.).

По материалам компании Freudenberg Politeх

Реструктуризация «Топ Хаус Бетон»

С момента образования 10 лет назад фирма работала под именем «Топ Хаус Бетон». За эти годы компания прошла серьезный путь развития от небольшой фирмы до производственно-торгового холдинга, заняла одно из лидирующих мест в сфере устройства промышленных полов. В 2006 г. было открыто собственное производство материалов для устройства промышленных полов. Кроме того, компания начала подготовку к сертификации ISO 9001. Это потребовало создания четкой структуры, рационализации бизнес-процессов, определения наиболее эффективных направлений развития бизнеса. Для решения новых задач компания проводит масштабную реструктуризацию. Результатом такой

реструктуризации стало образование двух самостоятельных компаний — строительной компании «Топ Хаус Бетон» и торгово-производственной группы «INGRI Flooring Technology». В своей работе «INGRI Flooring Technology» ориентируется на предоставление комплексных решений в области разработки и исследований материалов для промышленного строительства; производство и поставку профессиональной линейки материалов LEVL; поставку материалов и оборудования для устройства промышленных полов ведущих мировых производителей; обучение и консультации.

По сообщению пресс-службы компании «Топ Хаус Бетон» («INGRI Flooring Technology»)

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

Запущена новая линия на ООО «Силикатстрой»

В декабре 2006 в г. Дзержинске Нижегородской области состоялось торжественное открытие нового производственного цеха по выпуску силикатного кирпича. Общая площадь нового производства составляет 170 м². Планируемый объем 40 млн шт. ежегодно. Инвестиции в новое производство составили более 40 млн р. Привлечены собственные и заемные средства.

В новом цехе установлен гидравлический пресс двустороннего прессования типа KSP 801-1 для изготовления силикатного кирпича. Это третий по счету пресс

фирмы «Ласко» (Германия), смонтированный на предприятии, производительностью 4200 шт./ч. Одновременно на прессе изготавливают 12 кирпичей. Немецкое оборудование позволило предприятию наладить производство нового вида кирпича – пустотелого, а также двойного силикатного пустотелого камня. Весь производственный процесс компьютеризирован, что позволяет достичь отличного качества выпускаемой продукции. Всего предприятие производит более 30 наименований изделий.

По материалам ООО «Силикатстрой»

Компания «Сен-Гобен ИзOVER» увеличивает объемы выпуска продукции

В настоящее время на заводе компании в г. Егорьевске Московской области запущена вторая линия по производству теплоизоляционных материалов из стекловаты – жестких плит для плоских кровель, плит для фасадных систем и бетонных панелей и др. К маю 2007 г. завод должен выйти на плановую мощность более 70 тыс. т продукции в год.

Компания «Сен-Гобен ИзOVER» занимает второе место на российском рынке теплоизоляции, ее доля составляет 16,5% рынка ТИМ и 20,2% рынка волокнистых материалов. В 2006 г. объем продаж теплоизоляции компании составит 3 млн м³. Инвестиции концерна «Сен-Гобен» в российское производство стекловаты составляют более 100 млн евро. Подмосковный завод, как и другие предприятия концерна,

оснащен современной фирменной технологией TEL, высокотехнологичной упаковочной системой Multipack и автоматизированной системой управления процессом. В общей сложности на предприятии создано более 200 рабочих мест. Увеличение мощности завода является результатом долгосрочных инвестиций концерна «Сен-Гобен» в России.

В 2005 г. концерн приобрел предприятие по производству сухих строительных смесей. Следующим этапом расширения бизнеса в России должен стать запуск завода по производству гипсокартона в Московской области на производственной базе в г. Егорьевске. Открытие новых направлений деятельности позволит усилить позиции концерна на российском рынке.

По материалам компании «Сен-Гобен ИзOVER»

На рынке мела и извести появляется новый производитель

Компания «ДОМЕДКО-ХАКСЛИ» объявила о планах открытия собственного производства тонкодисперсных наполнителей и воздушной извести.

Сырьевая база для производства продукции – уникальный по своим свойствам природный мел Крупениковского мелового карьера (Воронежская область). Компанией получена лицензия на разработку карьера, приобретены площади для размещения предприятий по переработке карбонатного сырья. Специалисты компании создают производство на основе современного оборудования и технологий, основными преимуществами которых станет возможность получения продукции со строго заданными параметрами.

Общий объем инвестиции в производственный проект «ДОМЕДКО-ХАКСЛИ» составляет более 1,5 млрд р. Мощности предприятия рассчитаны на производство воздушной извести объемом 250 тыс. т в год, из них 30 тыс. т

гидратной извести, а также тонкодисперсного карбоната кальция объемом до 120 тыс. т в год, в том числе до 30 тыс. т гидрофобизированного карбоната кальция. Начало опытной эксплуатации предприятия запланировано на первую половину 2007 г.

Инвестиционная финансовая компания «Домедко-Хаксли Лимитед» начала свою деятельность в России в 1995 г. Наряду с управлением пакетами ценных бумаг крупных компаний в реальном секторе российской экономики организация принимала непосредственное участие в руководствами предприятиями металлургической, машиностроительной, автомобилестроительной и сельскохозяйственной отраслей. В 2001 г. акционеры компании избрали стратегическим направлением развития организацию собственных производств. Для этого на базе инвестиционно-финансовой компании была создана управляющая производством компания «ДОМЕДКО-ХАКСЛИ».

По материалам компании «ИМА-консалтинг»

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Анашкин Н. С., Павленко С. И.
Маргеновские шлаки и их использование в металлургии и других отраслях народного хозяйства
Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2006. 136 с.

В монографии приведены результаты исследований, проекты и их применение в металлургии и других отраслях по переработке многотоннажных отходов (шлаков) маргеновского производства. Сталеплавильные шлаки Кузнецкого металлургического комбината складируются преимущественно в отвалы, и за 70 лет работы комбината накопилось более 25 млн т отходов.

Разработка и внедрение на ООО «Сталь НК» технологии извлечения железа и его оксидов из шлаков позволило достичь 50% экономии металлолома и рудного сырья, решить проблемы экологии на предприятии и в городе. Переработанные шлаки после извлечения оксидов железа, как показано в монографии, можно применять в качестве заполнителей для мелкозернистых бетонов и закладочных смесей для заполнения выработанных пространств шахт и рудников.

Книга предназначена для научных и инженерно-технических работников в области металлургии, строительства, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Л.И. ХУДЯКОВА, канд. техн. наук, О.В. ВОЙЛОШНИКОВ,
Б.Л. НАРХИНОВА, ведущие инженеры, Байкальский институт
природопользования СО РАН (г. Улан-Удэ), Республика Бурятия

Перспективы использования магнийсиликатных горных пород в производстве строительных материалов

Комплексное использование сырья дает возможность создать мало- и безотходное производство, позволяет удовлетворить потребности отдельных экономических регионов за счет местных сырьевых ресурсов. Республика Бурятия богата магнийсиликатными горными породами. Значительные их запасы сосредоточены в Йоко-Довыренском дунит-троктолит-габбровом массиве в Северном Прибайкалье.

Дунитовый слой массива, рассматриваемый как источник получения местных строительных материалов и огнеупоров, прослеживается на расстоянии около 13 км. В нижней его части присутствует слой плагиодунитов, в верхней среди дунитов встречаются полосовидные обособления троктолитов и верлитов. Запасы магнийсиликатных горных пород Йоко-Довыренского массива оцениваются во многие миллиарды тонн [1]. С целью определения перспектив использования данных пород в производстве строительных материалов в институте выполнен ряд исследований.

В качестве сырьевых материалов использовались портландцемент и портландцементный клинкер М400 Тимлюйского цементного завода (Бурятия), двухводный гипс Нукутского гипсового карьера (Бурятия), магнийсиликатные горные породы Йоко-Довыренского массива, основной состав которых приведен в табл. 1.

Исследования проводились в следующих направлениях: использование данных пород в качестве добавки в портландцемент и в качестве заполнителя при производстве бетона.

Чтобы установить возможность применения дунита в качестве добавки в портландцемент, его подвергали гидромеханоактивации в стержневом вибрационном измельчителе в течение различного времени, соединяли с портландцементом при водотвердом отношении 0,3 и формовали образцы-кубы размером 20×20×20 мм. Часть образцов подвергали тепловлажностной обработке (ТВО), а часть твердела на воздухе в течение 28 сут.

Анализ физико-механических показателей композиционных вяжущих материалов на основе дунита выявил, что оптимальным является состав вяжущего, содержащий 40% дунита и 60% портландцемента. Прочность при сжатии образцов после ТВО составила 48,1 МПа, через 28 сут твердения на воздухе – 44,2 МПа. Высокую прочность при изгибе (8 МПа) композиционному вяжу-

щему с добавкой дунита обеспечивают силикаты магния волокнистой структуры, которые образуются при гидромеханоактивации дунита. В процессе гидратации композиционных вяжущих материалов образуются также низкоосновные гидросиликаты кальция и серпентинизированные магниевые соединения, придающие прочность полученным композициям.

Данная технология вызывает трудности при производстве строительных работ из-за необходимости установки мельницы для гидромеханоактивации породы. Поэтому были проведены исследования по использованию магнийсиликатных горных пород в качестве активной минеральной добавки при производстве портландцемента. Для этого портландцементный клинкер и магнийсиликатные породы соединяли в различных соотношениях, добавляли 3% двухводного гипса и измельчали в стержневом вибрационном измельчителе в течение различного времени. Смесь затворяли водой при В:Т 0,3 и формовали образцы. Образцы хранили в нормально-влажностных условиях в течение 7 и 28 сут и подвергали испытаниям по стандартным методикам.

Известно, что одним из основных технологических факторов, влияющих на активность цемента, является тонина помола. При механоактивации происходит изменение структуры компонентов, входящих в измельчаемую систему. Образуются активные центры на свежобразованной поверхности, повышается реакционная способность измельчаемых систем, происходит взаимодействие компонентов смеси с образованием новых структурных элементов.

В рассматриваемом случае было установлено, что оптимальная удельная поверхность, до которой следует измельчать материал, составляет 3100–3300 см²/г. С увеличением времени истирания удельная поверхность обрабатываемого материала растет и достигает такого предела, когда появляются сверхтонкие фракции, однако также происходит слипание частиц, что приводит к снижению прочностных характеристик. Показатели механической прочности полученных цементов представлены в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что все образцы имеют повышенную прочность по сравнению с прочностью портландцемента марки М400 без минеральной добавки. За первые 7 сут образцы набирают 90–103,8% проч-

Таблица 1

Порода	Массовая доля компонентов, %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Ni
Верлит	39,7	1,8	0,42	10,7	0,81	43,83	0,12	0,07	0,165
Дунит	37,4	1,25	3,1	12,6	0,4	40,81	0,14	0,02	0,218
Троктолит	40,6	12	1,11	9,45	5,57	28,6	0,57	0,04	0,084

Таблица 2

Массовая доля добавки, %	Предел прочности при сжатии, МПа, в возрасте		Средняя плотность, кг/м ³
	7 сут	28 сут	
Верлит 20 30 40	36,3 39,6 38,5	51,5 61 47,9	2253 2216 2245
Троктолит 20 30 40	39,9 37,3 37,8	66,8 62,3 56,9	2281 2246 2267
Дунит 20 30 40	38,6 41,5 36	51 54,5 45,4	2353 2392 2422
Портландцемент	27,4	43	2270

Таблица 3

Использование дунита в бетоне	Предел прочности при сжатии, МПа	
	после ТВО	через 28 сут
В составе композиционного вяжущего мелкого заполнителя	25,1 26,2	26,4 28,1
Без добавки	24,7	26,9

ности портландцемента. К 28 сут твердения показатели прочности достигают 113,5–136,3% прочности портландцемента. Вероятно, в этих составах создаются более сочетаемые структурно-размерные параметры новообразований, получаемых при гидратации механоактивированных минералов портландцементного клинкера и магнийсиликатных пород.

Результаты рентгенофазового анализа цементного камня на основе дунита показали, что продуктами гид-

ратации портландцементов с минеральными добавками в виде магнийсиликатных горных пород являются низкоосновные гидросиликаты кальция, серпентинизированные магниевые силикаты и смешанные кальциево-магниевые силикаты. При твердении цементов активную роль играют клинкерные минералы, образующие сложные комплексные соединения силикатно-ферритомagneзиального состава.

Все цементирующие новообразования, образующиеся в системе, первоначально возникают в субмикроскопическом коллоидном состоянии и адсорбционно удерживают большое количество воды. По мере образования гидросиликатов кальция, магния и других комплексных соединений вода химически и адсорбционно связывается, цементный камень уплотняется, а отдельные зерна непрореагировавших частиц и заполнителя склеиваются в монолит. При этом большое значение имеет плотность новообразований, получающихся на поверхности этих зерен. Таким образом, применение активной минеральной добавки при производстве портландцемента ведет к улучшению его качества и снижению себестоимости.

Рассмотрим бетоны, в которых использованы магнийсиликатные горные породы, в частности дуниты. Исследования велись также по нескольким направлениям: получение бетонов, в которых применялись вяжущие композиции с добавкой дунита, и получение бетонов на обычном портландцементе, в которых в качестве заполнителя использовались дуниты.

Для исследования были изготовлены бетонные образцы размером 100×100×100 мм при водоцементном отношении 0,6. Образцы хранились в нормально-влажностных условиях в течение 28 сут, а также подвергались тепловлажностной обработке (ТВО). Показатели механической прочности тяжелых бетонов с использованием дунитов представлены в табл. 3.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что магнийсиликатные горные породы являются перспективным сырьем для использования в производстве строительных материалов. Их можно применять при производстве композиционных вяжущих материалов, портландцементов с активными добавками и при получении тяжелых бетонов.

Литература

1. Кислов Е.В. Йоко-Довыренский расслоенный массив. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. 1998. 265 с.



Ассоциация «Промышленные минералы»
Российская Академия наук

Третья международная выставка
«Промышленные минералы»
29 мая – 1 июня 2007 г.

Вторая международная конференция
«Промышленные минералы и научно-технический прогресс»
31 мая – 1 июня 2007 г.
Москва

.....

Оргкомитет: Россия, 117334, г. Москва, ул. Вавилова, 34, офис 108
Тел. (495) 135-97-43, **факс** (495) 330-17-02, 242-58-07
E-mail: soltan014@mail.ru
www.minpro.ru, www.promfair.ru, www.nemetall.ru



Г.И. ОВЧАРЕНКО, д-р техн. наук, В.Б. ФРАНЦЕН, В.В. ПАТРАХИНА, кандидаты техн. наук, Е.Ю. ХИЖИНКОВА, Ю.В. ЩУКИНА, инженеры, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул, Республика Алтай)

Статистическое моделирование в технологиях золоматериалов

Высококальциевые золы ТЭЦ от сжигания углей Канско-Ачинского бассейна (КАБ) на протяжении многих десятилетий привлекают внимание исследователей и строителей как потенциальное высококачественное местное сырье. Однако ряд обстоятельств не позволяет применять такие золы бесконтрольно для производства различных строительных материалов. Прежде всего это наличие в золе свободной извести в разных количествах, и часто в таких, которые приводят к разрушению золоматериалов по причине позднего гашения свободного СаО.

Другой особенностью зол углей КАБ является широкая изменчивость их состава и свойств. Это не позволяло без детальных исследований предложить устойчивые технологии золоматериалов. Так, производство неавтоклавного зольного газобетона для строительства зданий в г. Красноярске-26 в начале 60-х гг. осуществлялось методом проб и ошибок, то есть под каждую новую партию золы подбирался оптимальный состав и технология газобетона.

В связи с широким колебанием состава и свойств зол остро возникла потребность в более точной оценке статистики изменения состава зол и разработки на ее основе экспресс-методов анализа. Работа по статистической оценке изменения состава зол углей разных разрезов была проведена главным образом в Сибирском отделении Всероссийского теплотехнического института (Красноярск), АлтГТУ им. И.И. Ползунова и Сибирском зональном научно-исследовательском институте экспериментального проектирования СибЗНИИЭП в области строительства. Эти исследования к концу 80-х гг. были суммированы и изложены нами в [1]. В дальнейшем требовалась трудоемкая кропотливая работа по статистической оценке изменчивости состава и свойств зол в связи с разработкой экспресс-методов их анализа и стабильных технологий производства строительных материалов.

На первом этапе укрупненно была оценена изменчивость основности зол, а в связи с ней изменения фазового состава. Главные установленные закономерности заключаются в следующем [1, 2]. Суммарное количество клинкерных минералов в виде β - C_2S и алюминатов кальция может изменяться в золе от 13–15 до 30–35%. В то же время дополнительно присутствует какая-то часть алюмоферритов кальция в неразделенной при анализе алюмоферритно-стекловидной фазе (АФСФ). Количество последней с возрастанием основности золы уменьшается от 70 до 45%, вероятно, за счет снижения доли стеклофазы и инертных минералов, так как из АФСФ не выделены кварц, минералы на основе оксидов железа, мелилит и другие малые примеси. Кремнекислородные анионы кислоторастворимой части кремнезема золы представле-

ны в основном димером Si_2O_7 (50–70%), что подтверждается кристаллизацией мелилита при отжиге стеклофазы золы.

Содержание свободной извести золы и SO_3 в золах прямо пропорционально их основности. При этом часть свободной извести закрыта для анализа без измельчения золы. Доля вскрываемой при помолке свободной извести может составлять от 30–40 до 90%. В связи с этим нами были введены понятия свободной открытой, свободной закрытой и свободной суммарной извести. При этом:

$$CaO_{св}^{сум} = CaO_{св}^{откр} + CaO_{св}^{закр}.$$

В связи с тем, что в золах обнаруживались взаимосвязи фазового состава при первичном укрупненном шаге изменения их основности, были произведены более детальные статистические исследования состава и свойств зол.

Первые оценки взаимосвязей свойств зол были приведены в [2]. Затем они неоднократно проверялись, так как на статистику изменения составов зол накладывается статистика ошибок анализа и статистика поставок угля из разных разрезов. Как известно, золу близкой основности могут дать разные угли или их смеси [1, 2]. Наиболее часто повторяющиеся взаимосвязи даны в корреляционных табл. 1 и 2. Из них видно, что повторяются взаимосвязи потерь при прокаливании (ППП) и остатки при просеивании золы на сите № 008; показателя теста нормальной густоты зольного теста (НГ) и ППП золы; начала и конца схватывания зольного теста; содержания в золе открытой и закрытой свободной извести и ряд других.

Примеры линейных моделей с уравнениями регрессии приведены в [3]. Из них следует, что фазовый состав зол естественным образом связан с их основностью, а многие свойства зол взаимосвязаны и обусловлены закономерно изменяющимся фазовым составом.

Установленные взаимосвязи позволили осознанно подойти к разработке технологий применения зол при производстве различных строительных материалов.

Буроугольные золы позволяют экономить цемент при производстве бетонов. При этом зола может вводиться непосредственно в бетоносмеситель в естественном состоянии. Количество сэкономленного цемента рассчитывается по показателям состава и свойств золы и главным образом по температурному эффекту ранней гидратации золы и свободной извести в закрытом и открытом состоянии [2].

Более чем 10-летний опыт работы в условиях КЖБИ-2 (Барнаул) показал возможность экономии в среднем около 15% цемента при изготовлении таких ответственных конструкций, как детали крупнопанельных домов серии 111-97.

Таблица 1

Коэффициенты парных линейных корреляций между свойствами и составом буроугольных зол [4]

	Удельная поверхность $S_{уд}$	Остаток на сите № 008	Температурный эффект ранней гидратации золы	НГ	Начало схватывания	Конец схватывания	ППП	CaO _{отк}	CaO _{закр}	CaO _{сум}
Удельная поверхность $S_{уд}$	–	0,58	0,36	0,88	0,03	0,22	0,33	0,1	0,21	0,24
Остаток на сите № 008	0,58	–	0,46	0,31	0,35	0,31	0,91	–0,85	0,64	0,37
Температурный эффект ранней гидратации золы	0,36	0,46	–	0,28	0,79	0,87	0,35	0,5	0,34	0,55
НГ	0,88	0,31	0,28	–	0,21	0,35	0,68	0,25	0,03	0,12
Начало схватывания	0,48	0,35	0,79	0,21	–	0,97	0,41	0,6	0,39	0,57
Конец схватывания	0,22	0,31	0,87	0,35	0,97	–	0,36	0,5	0,34	0,55
ППП	0,33	0,91	0,35	0,68	0,41	0,36	–	0,64	0,14	0,58
CaO _{отк}	0,1	0,65	0,5	0,25	0,55	0,7	0,64	–	0,69	0,62
CaO _{закр}	0,21	0,64	0,03	0,03	0,39	0,34	0,14	0,69	–	0,05
CaO _{сум}	0,24	0,37	0,55	0,12	0,57	0,55	0,58	0,62	0,05	–

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между составом и свойствами зол [5]

	Температурный эффект ранней гидратации золы	CaO ^{откр.} _{св.}	CaO ^{закр.} _{св.}	CaO ^{сумм.} _{св.}	Остаток на сите № 008	SO ₃	НГ	CaO в борнокислой вытяжке	CaO в сахаратной вытяжке	ППП	S _{уд.}	Начало схватывания	Конец схватывания	Остаток, нерастворимый в 3% HCl	CaO в щелочно-сахаратной вытяжке	Fe ₂ O ₃ в щелочно-сахаратной вытяжке
Температурный эффект ранней гидратации золы	–	0,3	0,18	0,43	–0,34	0,6	–0,22	0,42	–0,29	–0,28	0,38	–0,24	–0,37	–0,43	0,64	0,48
CaO ^{откр.} _{св.}	0,3	–	–0,42	0,87	0,38	0,35	0,19	0,47	0,06	0,07	0,39	0,46	0,45	–0,05	0,12	0,24
CaO ^{закр.} _{св.}	0,18	–0,42	–	0,09	–0,64	0,53	0,18	0,34	–0,5	0,02	0,28	–0,32	–0,51	–0,58	0,23	0,39
CaO ^{сумм.} _{св.}	0,43	0,87	0,09	–	0,07	0,67	0,31	0,7	–0,25	0,08	0,54	0,33	0,22	–0,37	0,25	0,48
Остаток на сите № 008	–0,34	0,38	–0,64	0,07	–	–0,57	0,3	–0,35	0,75	0,57	0,12	0,23	0,47	0,3	–0,05	–0,22
SO ₃	0,6	0,35	0,53	0,67	–0,57	–	0,07	0,67	–0,74	–0,19	0,42	0,1	–0,03	–0,43	0,3	0,65
НГ	–0,22	0,19	0,18	0,31	0,3	0,07	–	0,29	0,12	0,87	0,72	0,44	0,41	–0,49	0,12	0,37
CaO в борнокислой вытяжке	0,42	0,47	0,34	0,7	–0,35	0,6	0,29	–	–0,2	–0,03	0,31	0,31	–0,06	–0,71	0,35	0,3
CaO в сахаратной вытяжке	–0,29	0,06	–0,56	–0,25	0,75	–0,74	0,12	–0,2	–	0,36	–0,21	0,12	0,21	0,03	0,14	–0,45
ППП	–0,28	0,07	0,02	0,08	0,57	–0,14	0,87	–0,03	0,36	–	0,57	0,28	0,37	–0,23	0,01	0,18
S _{уд.}	0,38	0,39	0,21	0,54	0,12	0,42	0,72	0,31	–0,21	0,57	–	0,18	0,11	–0,5	0,4	0,8
Начало схватывания	–0,24	0,46	–0,32	0,33	0,23	0,1	0,44	0,31	0,12	0,28	0,18	–	0,82	–0,07	–0,22	–0,02
Конец схватывания	–0,37	0,45	–0,51	0,22	0,47	–0,03	0,41	–0,06	0,21	0,37	0,11	0,82	–	0,2	–0,25	–0,11
Остаток, нерастворимый в 3% HCl	–0,43	–0,05	–0,58	–0,37	0,3	–0,43	–0,49	–0,71	0,03	–0,23	–0,5	–0,07	0,2	–	–0,38	–0,45
CaO в щелочно-сахаратной вытяжке	0,64	0,12	0,23	0,25	–0,05	0,3	0,12	0,35	0,19	0,01	0,4	–0,22	–0,25	–0,72	–	0,45
Fe ₂ O ₃ в щелочно-сахаратной вытяжке	0,48	0,24	0,39	0,48	–0,22	0,65	0,37	0,3	–0,45	0,18	0,8	–0,02	–0,11	–0,45	0,45	–

В.П. КУЗЬМИНА, канд. техн. наук, директор ООО «Колорит-Механохимия» (Москва)

Организация собственного производства смешанных цементов для ССС

Изменение всей экономической системы государства привело каждого производителя к необходимости обеспечивать свое производство сырьем самостоятельно.

Для снижения себестоимости собственной продукции, например сухих строительных смесей, или увеличения объемов производства при наличии рынка сбыта необходимо использовать минеральные добавки природного или искусственного происхождения для производства смешанного цемента из бездобавочного портландцемента.

В прежние годы введение активных минеральных добавок в вещественный состав цементов происходило на цементных заводах. С развитием новой отрасли строительной индустрии — производства сухих строительных смесей (ССС) оказалось, что применение цементов с добавками создает на производстве ситуацию бесконечного решения задач со множеством неизвестных, так как невозможно предугадать взаимодействие добавок, вводимых в цемент и в сухие строительные смеси.

Для изготовления ССС эффективнее производить собственный помол цемента, потому что это позволяет направленно формировать свойства конечной продукции с помощью функциональных добавок. Введение активных минеральных добавок местного происхождения в состав ССС — вполне возможная и решаемая задача. Производителям ССС с суточным объемом потребления 200 т бездобавочного цемента экономически целесообразно иметь свой помольный цех для производства смешанных цементов.

Использование 1 т шлака в среднем экономит 0,7–0,8 т бездобавочного цемента, а 1 т трепела или опоки экономит 0,5 т бездобавочного цемента. Стоимость добавок вдвое ниже, а экономия бездобавочного цемента составляет 0,5–0,8 т.

Для ССС и бетонов марок 200 и ниже целесообразнее применять цемент марки 300. Именно такая продукция составляет 0,75 объема всей строительной цементной продукции, остальное цемент марки 400.

Вещественный состав смешанного цемента включает бездобавочный цемент в количестве 20–35%.

Кинетику схватывания и твердения смешанного цемента, а также другие свойства необходимо регулировать функциональными добавками.

Возникает естественный вопрос, какие помольные цеха целесообразно строить.

Известны следующие способы получения смешанных цементов:

- совместный помол добавок с клинкером;
- смешение клинкера и добавок, предварительно измельченных отдельно;
- смешение тонкодисперсных добавок с цементом.

От свойств минеральных и функциональных добавок зависит выбор аппаратурной технологической схемы

помольного модуля. При различной размалываемой способности и влажности добавок необходимо устроить сушку и отдельный помол добавок с их последующим гомогенным смешением с бездобавочным цементом.

Доменный шлак, отдельно измельченный до удельной поверхности 500 м²/кг, позволяет получить искусственный камень прочностью 350–400 кг/см².

Направленно формировать свойства смешанных цементов можно путем смешивания с механоактивированными премиксами. Наиболее энергоэкономичной является технологическая схема с раздельным измельчением компонентов и последующим их смешиванием.

Двадцать лет назад НИИцемент разработал импульсную технологию измельчения смешанных цементов в режиме чередующейся подачи компонентов, что позволило воспроизвести раздельную схему измельчения компонентов в рабочем объеме одного помольного агрегата. На трубной мельнице размером 3×14 м была достигнута производительность 61 т/ч при энергозатратах 21,5 кВт·ч/т и гидродинамическом показателе (число Пекле) — 12,9.

Эффективность применения функциональных добавок значительно увеличивается при устройстве дополнительной технологической линии по переработке в энергонапряженной мельнице части рецептурного цемента с функциональными добавками для получения механоактивированного премикса.

Функциональные добавки механоактивируют с цементом в виброцентробежной мельнице, получая механоактивированный премикс, регулирующий свойства смешанного цемента и самой ССС (патент РФ № 2182137).

Возможно приготвление премикса в небольшой шаровой мельнице, но при этом свойства премикса значительно менее эффективны.

Количество пылевых выбросов с промышленного оборудования в атмосферу обусловлено классом обеспыливающего оборудования: циклонов и рукавных фильтров типа ФРК.

Активными минеральными добавками называются природные или искусственные вещества, которые при смешении в тонкоизмельченном виде с гидратной известью и затворении водой образуют тесто, способное после твердения на воздухе продолжать твердение и в воде.

- Активная минеральная добавка должна обеспечить:
- конец схватывания теста, приготовленного на основе добавки и гидратной извести не позднее 7 сут после затворения;
 - водостойкость образца из того же теста в течение не менее 3 сут после конца схватывания;
 - в жидкой фазе, находящейся в контакте с цементом, приготовленным на основе добавки, портландцемента и гипса; содержание гидроксида кальция ниже содержания насыщения не менее, чем на 0,5 ммоль/л (для природных добавок, кроме глиежей и порфиридов).

Вещественный состав смешанной минеральной добавки	Наименование цементного завода	Наименование института
Трепел брянский + шлак криворожский	Мальцовский ЦЗ	НИИцемент
Трепел брянский + шлак череповецкий	«Цемгигант», Пикалевский ЦЗ	НИИцемент
Трепел брянский + шлак коммунарский	Подгоренский ЦЗ	НИИцемент
Трепел брянский + отвалы ТЭЦ	Сланцевский ЦЗ	НИИцемент
Трепел брянский 7,5% + шлак ваграночный гранулированный Минского тракторного завода 7,5%	Волковысский ЦЗ	Белорусский политехнический институт
Трепел курьинский + шлак челябинский, магнитогорский	Сухоложский ЦЗ	НИИцемент
Трепел сухоложский + шлак (череповецкий, челябинский, нижнетагильский)	Горнозаводский ЦЗ	НИИцемент
Трепел + нефелиновый шлам	Волховский ЦЗ	НИИцемент
Шлак + нефелиновый шлам	Пикалевский ЦЗ	НИИцемент
Шлак отвальный + ферроборовый шлак	Липецкий ЦЗ	Южгипроцемент
Шлак конвертерный + доменный гранулированный шлак	Липецкий ЦЗ	Южгипроцемент
Шлак доменный отвальный + зола ТЭЦ	Липецкий ЦЗ	Южгипроцемент
Горелый песок + шлак ферроборовый	Липецкий ЦЗ	Южгипроцемент
Шлак дробленый электросталеплавильный 6–15% + золошлаковые отходы 5–15%		Южгипроцемент
Золошлаковые смеси Гусиноозерской ГРЭС до 20%, в том числе с добавлением шлаков топливных гранулированных (продукт жидкого шлакоудаления из энергетических топков)	Тимлюйский ЦЗ, Красноярский ЦЗ	Гипроцемент
Шлак ваграночный гранулированный Минского тракторного завода 15%	Волковысский ЦЗ	Белорусский политехнический институт
Сухая зола-уноса Ладыженской и Кураховской ГРЭС до 20%		Гипроцемент
Сухие золы экибастузских углей до 30%		Гипроцемент
Шлаки 30%+ пыль электрофильтров 5%		РХТУ

Количество посторонних пород в добавках от вскрышных, подстилающих и других слоев должно быть не более 3 мас.%. Размер кусков дробленых добавок должен быть не более 50 мм, размер кусков недробленых добавок – не более 300 мм. Проход через сито № 008 сухой золы-уноса должен быть не менее 85%.

В качестве активных минеральных добавок можно применять осадочные породы: диатомит Поронайского месторождения; опоку Алексеевского, Балашейского, Баканского, Нижне Баканского, Вольского, Сентилеевского месторождений; трепел Курьинского, Брянского и Сухоложского месторождений. Добавки вулканического происхождения – это пеплы, пемзы, трассы, витрофиры; туфы Свягинского, Чкаловского, Ядринского месторождений; порфириды Таракановского месторождения.

Широкое применение имеют гранулированные доменные шлаки металлургических заводов. Пригодны шлаки как предельного, так и литейного способов выплавки чугуна.

Шлаки предельного способа выплавки чугуна поставляют металлургические заводы: Ашинский, Бело-рецкий, Западно-Сибирский, Кузнецкий, Липецкий, Магнитогорский, Нижнетагильский, Новолипецкий, Новокузнецкий, Новотроицкий, Орско-Халиловский, Саткинский, Челябинский, Череповецкий, Чусовский.

Шлаки литейного способа выплавки чугуна поставляют Косогорский, Коммунарский, Нижнетагильский, Пашийский, Серовский металлургические заводы и Тулачермет.

В качестве активной минеральной добавки к цементу нашли применение специальные виды шлаков электро-

термофосфорного производства Волгоградского, Куйбышевского и Пермского металлургических заводов. Для безусадочных цементов используют глиноземистый и алюминатный шлаки.

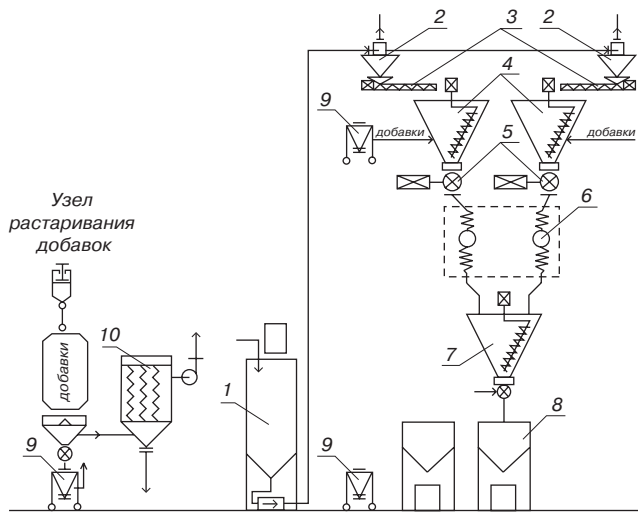
Белитовые (нефелиновые) шламы поставляют Ачинский глиноземный комбинат и глиноземный цех ВАЗа.

В качестве добавки-наполнителя успешно используют **шамотную пыль** Подольского, Саткинского и Кыштымского заводов огнеупоров.

Золошлаковые отходы позволяют сэкономить до 500 кг цемента на тонну смешанного цемента. Золошлаковые смеси, используемые в качестве активной минеральной добавки к цементам, являются продуктами сжигания углей различных территориальных бассейнов России. Канско-Ачинский бассейн имеет три месторождения: Березовское, Игатское, Урюпское. Угли этих бассейнов используют Березняковская ТЭЦ-2 и Воркутинская ТЭЦ-2, они являются поставщиками золошлаковых отходов, которые позволяют сэкономить в среднем 200 кг цемента на 1 т смешанного цемента.

Угли Кизеловского и Кузнецкого месторождений использует Гусиноозерская ГРЭС; Печорского и Подмосковного бассейнов – Дорогобужская ГРЭС и Мосэнерго; Сучанского бассейна – Сучанская ГРЭС и Иркутская ТЭЦ-1; Черемховского бассейна – Кизеловская ГРЭС-3, Ступинская ТЭС, Шекинская и Новорязанская ГРЭС.

Сухая зола-уноса традиционно успешно используется в качестве активной минеральной добавки к цементу и позволяет сэкономить 200–500 кг цемента на 1 т смешанного цемента.



Технологическая схема помольного модуля для изготовления премикса: 1 – силос для хранения цемента; 2 – расходный бункер для промежуточного хранения цемента; 3 – винтовой питатель; 4 – планетарно-шнековый смеситель для смешивания цемента с суперпластификатором и другими добавками; 5 – шлюзовый питатель; 6 – мельница виброцентробежная для получения премикса; 7 – планетарно-шнековый смеситель для усреднения состава; 8 – фасовочная машина; 9 – оборотный контейнер для добавок; 10 – рукавный фильтр

Угли Канско-Ачинского бассейна используют Верхнетагильская и Губкинская ТЭЦ, они являются поставщиками сухой золы-уноса. Аналогично, угли Кизеловского и Кузнецкого месторождений использует Добротворская ГРЭС; Печорского – Змиевская ГРЭС; Сучанского бассейна – Кураховская ГРЭС; Черемховского бассейна – Ладыженская ГРЭС и Среднеуральская ГРЭС; Подмосковного бассейна – Мосэнерго №11, 12, 20, 22.

Цементные заводы Воркуты и Норильска имеют единственную возможность экономии цемента (до 30%) за счет введения в его вещественный состав горелых пород из терриконов шахт.

Технически и экономически целесообразно воспользоваться разработками смешанных добавок, рекомендованных в советское время отраслевыми институтами цементной промышленности. При этом обязательно проведение испытаний выбранного конкретного сырья.

В таблице приведены смешанные добавки, разработанные для цементных заводов.

Как изменятся рецептуры и ассортимент сухих строительных смесей с использованием смешанных цементов?

1. Вещественный состав ССС будет включать в себя смеси природных и техногенных активных минеральных местных добавок в количестве 40–80% в пересчете на бездобавочный цемент с сохранением его заданных строительно-технических характеристик.

2. Гипс необходимо вводить дополнительно в необходимом количестве с учетом гипса, содержащегося в закупленном цементе.

3. Выбор совместимых между собой минеральных добавок как компонентов вещественного состава должен производиться на основе проведенных ранее фундаментальных исследований с конкретной проверкой данных.

4. Функциональные добавки должны вводиться в рецептуру ССС для обеспечения заданных свойств в оптимальном количестве при равномерном распределении по всей массе смеси.

5. Целесообразно оптимизировать рецептуры ССС в ассортименте за счет введения механоактивированных премиксов, что позволит производить несколько целевых универсальных рецептур ССС [1].

На рисунке приведена технологическая схема помольного модуля для изготовления премикса.

При любом варианте компоновки помольного модуля экономически целесообразно устроить отдельную линию механохимического изготовления премиксов.

Применение механохимической технологии для предварительной активации функциональных добавок и приготовления самого премикса позволяет получить смешанные цементы с высокими строительно-техническими свойствами при минимальных финансовых затратах.

Необходимо унифицировать рецептуры ССС по областям применения и разработать универсальный ассортимент с учетом специфики местного рынка потребления.

По результатам испытаний активности добавок необходимо доработать рецептуры всего собственного ассортимента ССС и унифицировать его.

Собственное производство смешанного цемента позволит снизить затраты на сырье, снизить себестоимость продукции и получить дополнительную прибыль без снижения качества продукции.

Окупаемость затрат при использовании помольных модулей с виброцентробежной мельницей для получения механоактивированных добавок и премикса составляет два года после ввода линии в эксплуатацию.

Литература

1. Кузьмина В.П. Технологии изготовления премиксов и их влияние на качество продукции // Строительные материалы. 2006. № 3. С. 26–27.

14-17 МАРТА 2007
РОСТОВ-НА-ДОНУ

СТИМэкспо

СТРОИТЕЛЬНО-АРХИТЕКТУРНЫЙ ФОРУМ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ:

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА
ВОДА. ТЕПЛО
ГОРОД-ЖИХ

ВЕРТОЛ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЭКСПО

ВЦ «ВЕРТОЛЭКСПО», 344068, РОССИЯ,
Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ, ПР. М. НАГИБИНА, 30
ТЕЛ./ФАКС: (863) 237-25-63, 292-40-85, 268-77-20,
E-MAIL: STROYEXPO@VERTOLEXPO.RU

Генеральный информационный спонсор: **СтильСити**
Информационная поддержка: **www.mos.ru**



12. Этические нормы, или Зачем автору статья

В предыдущих публикациях было немало заклиний. Вас убеждали остерегаться своей неизбежной субъективности при сборе и сообщении фактов, не допускать плагиата, ясно и четко излагать свои идеи, аргументы и т. п. В заключение настало время обсудить вопросы этики и морали.

Исследование суть есть социальная деятельность. Сообщение об исследовании связывает автора не только с теми, кто воспользуется его результатами, но и с теми, чьими исследованиями пользовался автор. Поскольку исследования важны в любой сфере жизни, то сеть социальных связей между исследователями является важнейшей частью социальной ткани нашего общества. А это обстоятельство накладывает на исследователя ответственность перед участниками этой сети. Самое время задуматься об этике цивилизованных взаимоотношений.

Существует два аспекта широкого понимания слова *этика*: диапазон моральных и аморальных вариантов выбора и характер связей внутри любого сообщества. Понятие *этический* происходит от греческого слова *этнос*, означающего характер отдельной личности или черту, общую для какого-либо сообщества. В каждом сообществе формируются определенные морально-этические нормы. Вступая в такое сообщество, например в научно-исследовательское, молодой ученый делает выбор: либо соблюдать, либо нарушать их. Перед этим выбором стоит каждый исследователь с самого начала работы над проектом. Есть несколько очевидных *запретительных* принципов.

- Не извращать источников и не измышлять результатов.
- Не предлагать читателю данных, точность которых сомнительна, если только они не предлагаются к обсуждению с соответствующими комментариями.
- Не искажать противоположных взглядов.
- Не скрывать источников и данных, которые могут быть важны для тех, кто продолжит исследование по данной теме.

Этические принципы разрабатывались научной общественностью многие годы, были и являются предметом тщательного внимания как авторов статей, так и редакторов научных и научно-технических изданий. Не случайно в январе 1994 г. редакторами отдела публикаций Американского химического общества были пересмотрены и одобрены новые «Этические нормы для публикаций результатов химических исследований» (в переводе А.А. Багатурьянца опубликованы в «Журнале аналитической химии», 1997 г., т. 52, № 11, с. 1226–1229). Эти нормы применимы для исследователей, работающих в любой отрасли знания.

Конечно, определенным морально-этическим нормам должны следовать не только ученые – авторы статей. На редактора налагаются обязательства без предубеждения и промедления рассматривать рукопись. Регламентирование этических обязательств рецензентов впол-

не понятно, поскольку рецензирование рукописей – один из существенных этапов при их публикации.

Некоторые аспекты этических норм уже затрагивались в ранее опубликованных статьях в рубрике «Начинающему автору». Основная обязанность автора – представить *точный* отчет о проведенном исследовании, а также объективное обсуждение его значимости.

Автор должен понимать, что журнальный объем представляет собой ценный ресурс, создание которого требует значительных не только материальных затрат, но и интеллектуального труда научных редакторов, внимание которых должно быть распределено между многими авторами. По этой причине каждый автор обязан использовать его разумно и экономно.

Когда человек берется за перо, он должен ясно представлять, что хочет сказать в статье. Следует помнить, что статья – это публичный этап завершения исследования или его части. Перед началом работы над статьей необходимо спросить себя, что я, как автор научно-технической статьи, хочу донести до читателя, для чего и кому она нужна. *Берись за перо, если есть что сказать!*

Первичное сообщение о результатах исследования должно быть достаточно полным и содержать *необходимые* ссылки на *доступные* источники информации (подробно этот вопрос рассматривался в нашем журнале в № 2, 2006 г.), на которые опирается автор при постановке цели исследования и организации аргументации. Автор *обязан* провести литературный поиск, чтобы найти и процитировать оригинальные публикации, в которых описываются исследования, тесно связанные с данным сообщением. Автор должен явно указать источники всей процитированной информации, за исключением общеизвестных сведений.

Следует избегать фрагментации сообщений об исследовании. Проявлением уважения к читателю будет публикация сообщений о родственных исследованиях в одном и том же журнале или в тематически связанных журналах.

От того, насколько грамотно и корректно будет сообщено в статье об исследовании, научной идее, техническом решении, проектном предложении, может зависеть как дальнейшая судьба исследования (идеи, проекта и т. д.), так и профессиональное реноме автора. От умения представить свои идеи, результаты исследования, предлагаемые технические и инженерные решения проблемы будет зависеть авторитет специалиста в научном и инженерном сообществе – погаснет звук его голоса в тишине или его идеи найдут широкий отклик в умах собратьев по цеху.

На протяжении всего 2006 г. в научно-техническом журнале «Строительные материалы»[®] печатались статьи рубрики «Начинающему автору», в которых изложены основные принципы подготовки рукописи к публикации. В этих статьях были затронуты вопросы, как приступить к подготовке рукописи («С чего начать?», № 1, с. 70–71); как найти надежные источники и правильно со-



ставить библиографический список («Как пройти в библиотеку», № 2, с. 61–62); были сформулированы правила построения аргументации («Как построить короткую аргументацию», № 3, с. 29–30; «Аргументационное эссе», № 4, с. 78–79); показано, как при аргументации доводов и формулировании доказательств гипотезы избежать логических ошибок («Логические ошибки», № 5, с. 70); обоснована необходимость работы с черновиком («Написание и правка черновика», № 6, с. 38–39; «Правка черновика» № 7, с. 66–67); что должно быть во введении и выводах статьи («Введение и выводы», № 8, с. 90); как правильно выбрать способ визуализации экспериментальных или статистических данных («Таблица, график или гистограмма?», № 9, с. 74–76); были затронуты основные вопросы стиля («Стиль», № 10, с. 70–71; «Исправление стиля», № 11, с. 55).

Редакционный проект «Начинающему автору» с первых публикаций был замечен и высоко оценен не только

руководителями научных работ аспирантов, но и многими молодыми учеными, которые стали эффективно использовать предложенные методические рекомендации при написании статей, а значит наш труд не был напрасен.

С целью поощрения молодых ученых — авторов научно-технических статей редакционным советом научно-технического и производственного журнала «Строительные материалы»® было принято решение в 2007 г. провести конкурс статей молодых ученых в области строительного материаловедения и технологии производства строительных материалов, изделий и конструкций. Данный конкурс призван способствовать дальнейшему укреплению взаимодействия молодых ученых-материаловедов и технологов с научно-техническим и производственным журналом «Строительные материалы»®. Условия конкурса размещены на сайте журнала http://www.rifsm.ru/mstats.php?stat_id=86.

Заключение главного редактора

Уважаемые коллеги!

Вы прочли заключительную статью редакционного проекта 2006 г. «Начинающему автору». Мы искренне надеемся, что в дальнейшем, начиная работу над статьей, вы воспользуетесь некоторыми методическими рекомендациями, почерпнутыми из статей этой рубрики.

Отметим, что при разработке концепции проекта, подготовке отдельных статей мы прошли тем же путем, который в итоге предложили вам.

Были проанализированы наиболее часто повторяющиеся ошибки авторов, основные замечания рецензентов и научных консультантов, причины отклонения статей. Эта информация стала результатом нашего исследования.

Затем мы «прошли в библиотеку»: поработали с каталогами и в фондах, посетили соответствующие сайты в Интернете, некоторые книги приобрели для собственной библиотеки. С сожалением вынуждены отметить, что ясное изложение результатов научных исследований, а также мыслей автора является проблемой, которая носит межотраслевой и международный характер. В нашей стране она обострилась относительно недавно. Одна из причин кроется в изменении стратегии образования. В настоящее время человек вправе сам решать, нужны ли ему те или иные знания. Никто никого не заставляет учиться. *Каждый специалист должен самостоятельно осознать зависимость собственной потребительской стоимости на рынке труда от истинного качества знаний, профессиональных достижений и умения их представить.*

На следующем этапе подготовки проекта была разработана форма изложения нашего исследования и намечен план каждой публикации. Статьи обсуждались с коллегами и специалистами-словесниками, дополнялись, редактировались...

Для чего мы потратили на это силы и время?

Как любое отраслевое издание журнал «Строительные материалы»® служит интересам своей отрасли, работающим в ней специалистам. Мы осознаем, что на редакции лежит большая ответственность перед читателями за качество главного отраслевого журнала. Мы убеждены, что своевременное объективное донесение до руководителей и специалистов промышленных предприятий информации о разработках ученых может способствовать их скорейшему внедрению и развитию отрасли.

Ответственность редакции возросла в связи с пересмотром ВАКом перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Новый перечень вводится в действие с 1 января 2007 г., но уже с середины завершающегося года участи-

лись обращения в редакцию с просьбой о срочной публикации статей в связи с предстоящей защитой диссертации. К сожалению, нередки случаи, когда представленные работы носят поверхностный характер, не отражают сути научного исследования, не отвечают техническим требованиям к оформлению рукописи, и связано это не с молодостью или неопытностью автора, а с осознанной сиюминутной персонифицированной целью: добиться факта публикации в «ВАКовском» журнале.

Особенно нелицеприятная ситуация возникает, если в соавторах такой статьи присутствует, с согласия или без оного, известный ученый, уважаемый специалист, заслуживший свой авторитет действительно интересными и актуальными работами. В связи с этим отмечу, что П.П. Будников — первый главный редактор журнала «Строительные материалы», один из создателей науки о силикатах, член-корреспондент АН СССР, сам придерживался правила и учил этому научных редакторов: **регалии авторов не являются пропуском на страницы журнала.** Этой традиции мы продолжаем придерживаться. Поэтому при попытке использовать в откровенно слабой статье имя заслуженного коллеги автор получит не менее именитого рецензента, а также особое внимание ведущего научного редактора.

В экономике страны происходят определенные позитивные изменения, уверенно развивается строительство, производство строительных материалов. Расширяются научные исследования в области строительного материаловедения и технологии. Соответственно увеличивается поток статей в редакцию, возрастает издательская нагрузка на каждого редактора. Редакция прилагает немалые усилия, чтобы максимальное число статей было опубликовано в кратчайшие сроки. Технические требования к рукописям публикуются в журнале, они постоянно размещены на сайте www.rifsm.ru в разделе «Авторам».

Уважаемые авторы! В целях оптимизации издательской технологии и повышения пропускной способности группы журналов «Строительные материалы» с 1 января 2007 г. **рукописи, оформленные с нарушением технических требований, к регистрации приниматься не будут.** При этом напоминаем, что если вы не читаете журнал, не посещаете его сайт, это не освобождает вас от необходимости соблюдать требования редакции. Они едины для всех.

В преддверии Нового года мы желаем вам удачи и творческих успехов.

*Главный редактор группы журналов
«Строительные материалы»,
член союза журналистов России,
почетный строитель России
Е.И. Юмашева*



ПНО ПРОМАВТОМАТИКА



Оборудование фирмы «Kromschroeder»:

- Шаровые краны и фильтры для газа
- Регуляторы давления газа
- Электромагнитные клапаны
- Датчики-реле давления
- Компактные блоки и Moduline
- Автоматика, шкафы управления
- Горелки + системы управления
- Устройства розжига и датчики контроля пламени
- Термоэлектрические устройства безопасности, термодпары
- Автоматы управления горелками и АСУТП
- Измерительные и тестовые приборы

Оборудование для автоматизации производства:

- Датчики: индуктивные, емкостные, оптические, магнитные, ультразвуковые, контроля потока, температуры, давления, уровня
- Сигнализаторы уровня сыпучих материалов, концевые выключатели высокотемпературные
- Искробезопасные барьеры (токовые, преобразователи температуры, имеющие российские градуировки 50M, 53M, 100M)
- Реле *COMAT, RELECO, FINDER, RELPOL*
- Модуль оценки сигналов, числа оборотов
- Системы промышленного видеонаблюдения, блоки питания
- Частотные преобразователи, системы плавного пуска
- Пускатели, кнопки, переключатели

РЕКЛАМА



Наш адрес: Россия, Москва, 117105, ул. Нагатинская д. 3Б, офис 416

Тел./факс: +7 (495) 111-00-62, +7 (495) 111-04-31

Тел.: +7 (910) 406-83-72

Internet: www.promautomatika.ru

E-mail: mail@promautomatika.ru

9-я Казахстанская Международная Выставка

СТРОИТЕЛЬСТВО

www.astanabuild.kz



Iteca (Алматы) - ул. Тимирязева, 42, 2 этаж,
050057, Алматы, Казахстан; Тел.: +7 3272 583434,
Факс: +7 3272 583444; E-mail: build@iteca.kz

Iteca (Astana) - ул. Интернациональная, 5, кв. 23,
013000, Астана, Казахстан; Тел.: +7 3172 580255
Факс: +7 3172 580253; E-mail: astanabuild@iteca.kz



16–18 мая 2007

АСТАНА, КАЗАХСТАН,
КОНГРЕСС-ХОЛЛ, СПОРТКОМПЛЕКС "АЛАТАУ"

AstanaBuild

РЕКЛАМА

В.А. МАРЕНКОВ, инженер, О.Г. ТАРАСОВ, д-р техн. наук,
Волжский институт строительства и технологий филиал
Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета

Влияние климатического фактора на потери предварительного натяжения в арматуре напрягаемых элементов

Обследования железобетонных конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых в условиях климата Волгоградской области, показали, что в конструкциях I категории трещиностойкости, где трещины недопустимы, появляются трещины, а в конструкциях II и III категорий трещиностойкости ширина раскрытия трещин, как правило, больше нормативной.

Проведены обследования железобетонных балок таврового сечения на путепроводе Волжский – Трубная: расчетный пролет балки 18 м; нагрузки на балку С-14, бетон класса В40, элемент предварительно напряженный I категории трещиностойкости, в растянутой зоне 14 пучков предварительно напряженной арматуры и стержневая арматура $\varnothing 32$ мм. Обследование показало, что крайние балки, подверженные действию солнечной радиации, имеют поперечные сквозные трещины с шагом 10–20 см, шириной раскрытия больше 0,4 мм (рис. 1). В средних мостовых балках трещин не наблюдается.

Анализ существующих исследований показывает, что усадка, температурные и влажностные поля в бетоне зависят от многих факторов. Однако математические зависимости для определения усадки часто строятся с учетом влияния какого-либо одного фактора, что не отражает действительного характера протекания усадочных деформаций. Возникает необходимость исследовать усадку бетона в различных климатических воздействиях Российской Федерации, в частности в условиях резко континентального климата Волгоградской области. Экспериментально были определены изменения физико-механических свойств материалов под нагрузкой в условиях действия солнечной радиации.

Для определения физико-механических свойств материала при длительном действии нагрузки использовались пружинные установки мощностью до 30 т. Из бетона класса В15 было изготовлено 139 образцов размером 10×10×40 см (призмы) и 20 штук 10×10×10 см (кубы) для

определения прочностных и деформативных параметров материала. Состав бетона представлен в табл. 1.

Для испытания образцов в возрасте 7 сут было изготовлено 39 образцов-призм и 5 образцов-кубов. Из них 10 образцов исследовались на определение несущей способности и модуля упругости; девять образцов загружались в пружинные установки для выявления деформаций ползучести уровнем загрузки 0,4R_b, 0,6R_b и 0,75R_b, по три образца на каждый уровень загрузки; девять образцов устанавливались для определения свободных деформаций бетона в условиях естественного климата; девять образцов устанавливались для замера свободных деформаций бетона в условиях лаборатории и два были резервными для отбраковки.

Для испытания образцов в возрасте 14 сут было отобрано 25 призм и 5 кубов. Уровень загрузки принимался 0,4R_b и 0,8R_b. В пружинные прессы устанавливались 6 образцов, свободно стоящих призм – 6, 10 призм для определения несущей способности и модуля упругости, три образца – резервные.

Для испытания образцов в возрасте 28 сут было использовано 20 призм и 5 кубов. Уровень загрузки принимался 0,4R_b. Из них 3 призмы устанавливались под нагрузку и 3 использовались для замера свободных деформаций, 10 – для определения несущей способности и модуля упругости и 4 образца резервных.

Для испытания образцов в возрасте 113 сут было использовано 39 призм и пять кубов. Уровни загрузки принимались 0,4R_b, 0,6R_b и 0,8R_b.

Длительность наблюдения составляла 179, 172, 158 и 73 сут соответственно для 7, 14, 28 и 113 суточных образцов.

Для определения уровня загрузки в пружинных установках определялись средние разрушающие нагрузки по 5 призмам в зависимости от уровня загрузки ($\sigma = 0,4R_b$, $\sigma = 0,6R_b$, $\sigma = 0,75R_b$, $\sigma = 0,8R_b$).

Таблица 1

Цемент ПЦ500Д20	Песок	Щебень	Вода	О.К.	ЛСТ/СДО
278	850	1195	180	10–15	0,556/0,0417

Таблица 2

Наименование	Уровень загрузки					
	$\sigma/R = 0,4$			$\sigma/R = 0,8$		
Возраст загрузки	7	14	113	7	14	113
Падение прочности, %	20	10	5	30	20	16



Рис. 1. Путепровод на перегоне Волжский – Трубная, поперечные сквозные трещины в балке и по высоте

Относительные деформации ползучести изучались в условиях естественного климата, в условиях смены сезонных климатических воздействий, т. е. в экстремальных условиях эксплуатации.

Твердение бетона проходило в условиях положительных температур ($t = 20,2-24,1^\circ\text{C}$, $w = 44-52\%$) в лаборатории с последующим уходом за бетоном после распалубки. Определялись общие деформации бетона, удельные деформации свободных призм, меры и характеристики ползучести материала под нагрузкой ($0,4R_b$, $0,6R_b$, $0,8R_b$), модуль упругости, кратковременная и длительная прочность.

Сезон изготовления образцов – зима, загрузки – зима и весна. Колебание температуры воздуха в Волгоградской области в течение года происходит от -36 до 45°C и изменение относительной влажности воздуха в пределах $15-100\%$. В течение суток колебание температуры воздуха может составлять 20°C , а относительной влажности – до 80% . Во время эксперимента поверхность бетонных элементов в условиях действия солнечной радиации в весенне-летний период нагревалась до 65°C .

Условиям резко континентального климата соответствуют такие регионы – как Астраханская, Иркутская, Магаданская, Омская, Самарская, Свердловская, Тюменская, Читинская области, республики Башкортостан, Казахстан, Узбекистан и др.

Анализ экспериментальных данных показывает, что сезон загрузки конструкций оказывает значительное влияние на закон изменения деформаций ползучести и предельные удельные деформации ползучести бетона. При низких уровнях загрузки ($0,4R_b$) с увеличением температуры значительно возрастают быстронарастающие деформации ползучести, что оказывает влияние на функцию возраста материалов. При повышенных уровнях загрузки ($0,6R_b$, $0,8R_b$) между относительными деформациями и напряжением появляется нелинейная связь. Полная относительная деформация [1] определяется:

$$\varepsilon = F[\sigma] \cdot C_{\tau\tau}$$

где $F[\sigma] = \sigma + \beta \cdot \sigma^2$ – функция нелинейных деформаций Арутюняна; β – коэффициент нелинейности; σ – напряжение; $C_{\tau\tau}$ – мера ползучести, которая описывается уравнением:

$$C_{\tau\tau} = \left(C + \frac{A}{\tau} \right) \cdot \left(1 - e^{-\alpha(t-\tau)} \right),$$

где C , A , α – коэффициенты, определяемые экспериментальным путем; t – возраст материала, сут; τ – возраст загрузки материала, сут.

На основании обработки экспериментальных данных установлено, что при эксплуатации конструкций в условиях климата в течение первых 30 сут при описании функции возраста можно использовать коэффициенты:

$$A = 109,75 \cdot 10^{-6}; C = 38,33 \cdot 10^{-6}; \alpha = 0,0073;$$

при загрузке в молодом возрасте (7, 14 сут) и эксплуатации в течение длительного времени:

$$A = 181,77 \cdot 10^{-6}; C = 28,04 \cdot 10^{-6}; \alpha = 0,0073.$$

На рис. 2 показаны кривые удельных деформаций при загрузке в возрасте 7, 14 и 113 сут нагрузкой $0,4R_b$, $0,6R_b$, $0,8R_b$, а также удельные деформации ползучести бетонов твердения в нормальных условиях в возрасте 7, 14, 113 сут.

Анализ экспериментальных данных показывает, что при действии отрицательной температуры коэффициент нелинейности β незначительно возрастает с уровнем загрузки. При действии положительной температуры в условиях действия солнечной радиации не-

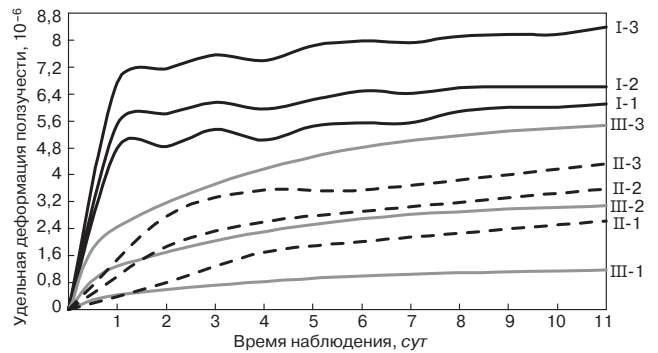


Рис. 2а. Удельная деформация ползучести бетона естественного твердения в возрасте 7 сут при различных уровнях загрузки: — в естественных условиях: I-1 – $0,4R_b$; I-2 – $0,6R_b$; I-3 – $0,8R_b$ (данные авторов); - - - в нормальных условиях: цилиндрический образец диаметром 10 см и высотой 60 см; состав 1:4,79:3,53; В/Ц=0,814; Ц=230 кг/м³; II-1 – $0,5R_b$; II-2 – $0,6R_b$; II-3 – $0,75R_b$ [2]; — в нормальных условиях: возраст загрузки 5 сут; образец $10 \times 10 \times 40$ см; состав 1:1,3,15; В/Ц=0,46; Ц=390 кг/м³; III-1 – $0,3R_b$; III-2 – $0,6R_b$; III-3 – $0,8R_b$ [2]

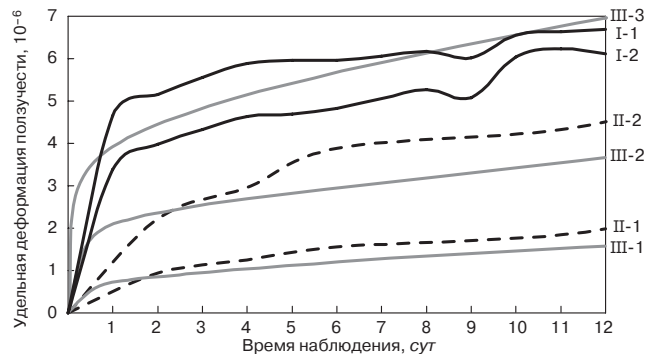


Рис. 2б. Удельная деформация ползучести бетона естественного твердения в возрасте 14 сут при различных уровнях загрузки: — в естественных условиях: I-1 – $0,8R_b$; I-2 – $0,4R_b$ (данные авторов); - - - в нормальных условиях: цилиндрический образец диаметром 10 см и высотой 60 см; состав 1:4,79:3,53; В/Ц=0,814; Ц=230 кг/м³; II-1 – $0,5R_b$; II-2 – $0,8R_b$ [2]; — в нормальных условиях: возраст загрузки 10 сут; образец $10 \times 10 \times 40$ см; состав 1:1,3,15; В/Ц=0,46; Ц=390 кг/м³; III-1 – $0,3R_b$; III-2 – $0,6R_b$; III-3 – $0,8R_b$ [2]

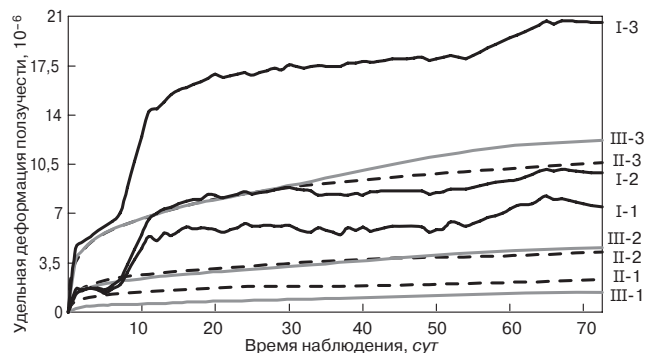


Рис. 2в. Удельная деформация ползучести бетона естественного твердения в возрасте 113 сут при различных уровнях загрузки: — в естественных условиях: I-1 – $0,4R_b$; I-2 – $0,6R_b$; I-3 – $0,8R_b$ (данные авторов); - - - в нормальных условиях: возраст загрузки 90 сут; образец $10 \times 10 \times 40$ см; состав 1:1,3,15; В/Ц=0,46; Ц=390 кг/м³; II-1 – $0,3R_b$; II-2 – $0,6R_b$; II-3 – $0,8R_b$ [2]; — в нормальных условиях: возраст загрузки 140–142 сут; образец $10 \times 10 \times 40$ см; состав 1:3,5; В/Ц=0,78; Ц=250 кг/м³; III-1 – $0,3R_b$; III-2 – $0,61R_b$; III-3 – $0,81R_b$ [2]

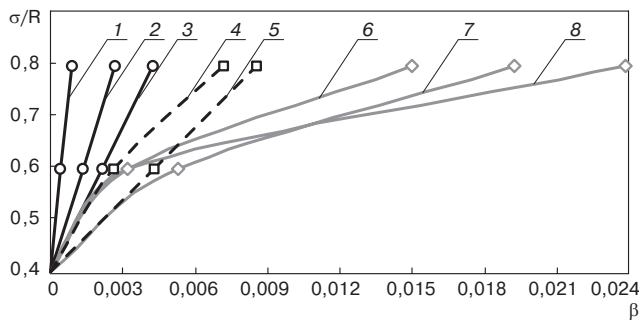


Рис. 3. Изменение коэффициента нелинейности как функции возраста: 1 – возраст загрузки 14 сут, длительность 11 сут; 2 – возраст загрузки 14 сут, длительность 7 сут; 3 – возраст загрузки 14 сут, длительность 1 сут; 4 – возраст загрузки 7 сут, длительность 12 сут; 5 – возраст загрузки 7 сут, длительность 2 сут; 6 – возраст загрузки 113 сут, длительность 68 сут; 7 – возраст загрузки 113 сут, длительность 44 сут; 8 – возраст загрузки 113 сут, длительность 8 сут

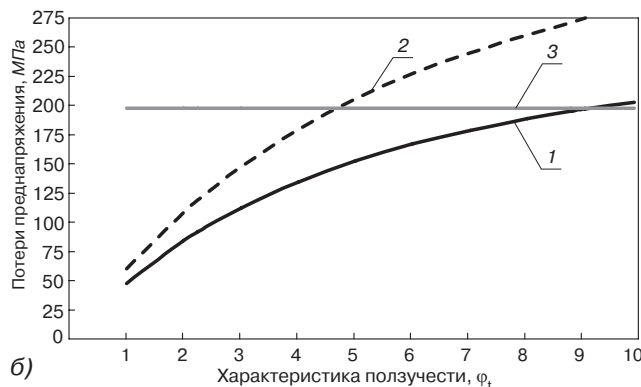
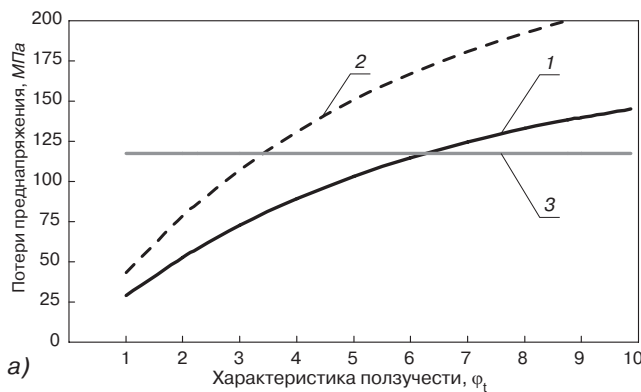


Рис. 4. Потери преднапряжения а) при $\sigma/R=0,6$ и б) при $\sigma/R=0,8$: 1 – потери преднапряжения при натяжении на упоры в возрасте 7 сут; 2 – потери преднапряжения при натяжении на упоры в возрасте 28 сут; 3 – потери преднапряжения при натяжении на упоры по СНиП

линейность деформации бетона β возрастает в 3 раза, что объясняется более ранним появлением микротрещин в материале в результате действия структурных усадочных напряжений; при этом уменьшается прочность бетона во времени под нагрузкой (табл. 2).

Коэффициент нелинейности β незначительно уменьшается в зависимости от длительности действия нагрузки (рис. 3).

Сравнительный анализ экспериментальных данных (меры и характеристики ползучести) в нормальных условиях эксплуатации и в условиях действия естественного климата показывает, что ползучесть бетона при действии солнечной радиации может возрастать в 2–2,5 раза при низких уровнях загрузки, а при повышенных уровнях загрузки – в 3–3,5 раза. Это оказывает значительное влияние на работу инженерных сооружений. Особенно сильное влияние повышенная ползучесть бетона оказывает на потери предварительного натяжения в арматуре предварительно напрягаемых железобетонных элементов.

Влияние климатического фактора на потери предварительного натяжения в арматуре от ползучести бетона при изменении уровня загрузки от 0 до $0,8R_b$ исследовались на центрально-обжатых элементах сечением 24×28 см, армированных предварительно напрягаемой арматурой из четырех пучков высокопрочной проволоки $\varnothing 5$ мм. Использовался бетон класса В15. При исследовании потерь применяли теорию старения при экспериментальных значениях удельных деформаций ползучести при повышенных уровнях загрузки. Данные экспериментально-теоретических исследований приведены на рис. 4.

Анализ экспериментальных данных показывает, что потери предварительного натяжения в арматуре в условиях климата Волгоградской области могут возрастать до 60%, что необходимо учитывать в расчетах.

Полученные значения были использованы при определении потерь предварительного натяжения в нижнем поясе фермы с параллельными поясами пролетом 24 м. Пояс армирован канатами К-7 5 $\varnothing 15$ мм. Теоретические исследования показали, что потери в предварительно напряженной арматуре от ползучести бетона на 30% выше, чем в нормальных условиях эксплуатации [3]. В то же время влияние климатического фактора привело к снижению $N_{сгс}$ до 15% и к увеличению ширины раскрытия трещин в 1,7 раза.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что климатический фактор необходимо учитывать как при расчете конструкций по II группе предельных состояний (образование, раскрытие и закрытие трещин, деформации), так и при прогнозировании надежности и долговечности.

Список литературы

1. Арутюнян Н.Х. Некоторые вопросы теории ползучести. Москва–Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы. 1952. 323 с.
2. Улицкий И.И., Чжан Чжун-яо, Гольшев А.Б. Расчет железобетонных конструкций с учетом длительных процессов. Киев: Издательство литературы по строительству и архитектуре УССР. 1960. 495 с.
3. СНиП 2.03.01–84*. Бетонные и железобетонные конструкции.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ® **Уважаемые коллеги!** **Тюменская ярмарка**

13–16 февраля 2007 г. в Тюмени состоится специализированная выставка «Строительство и архитектура».

Журнал «Строительные материалы»® будет представлен на выставке на стенде Винзилинского завода керамических стеновых материалов.

Приглашаем посетить экспозицию журнала «Строительные материалы»®.

Место проведения: Тюмень, ул. Севастопольская, д. 12

Контактные телефоны представителей редакции на выставке: (916) 123-98-29, (916) 610-39-90

Ю.И. ДЕРГУНОВ, д-р хим. наук, В.П. СУЧКОВ, канд. техн. наук, А.А. МОЛЬКОВ, инженер, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

Метод снижения горючести пенополиуретана

На современном этапе развития строительства и технологии производства теплоизоляционных материалов на первый план выходят вопросы экологии, что связано с обострением проблемы загрязнения окружающей среды. В их число входят проблемы, связанные с долговечностью материала, с уроном, который наносит экологии его производство и эксплуатация.

Теплоизоляционные материалы имеют особое значение в строительстве, поскольку они влияют не только на качество, стоимость зданий, сооружений, на долговечность конструкций, но и на дальнейшие расходы по их эксплуатации. Среди обширного класса теплоизоляционных материалов жесткие пенополиуретаны занимают заметное место как высокоэффективный теплоизоляционный материал с уникальным комплексом физико-механических свойств [1]. Пенополиуретан (ППУ) является непревзойденным лидером по теплоизоляционным характеристикам. Коэффициент теплопроводности современных ППУ 0,018–0,03 Вт/(м·К), что значительно ниже, чем у других теплоизоляционных материалов. Средняя плотность ППУ 15–150 кг/м³ и сопоставима с плотностью других полимерных теплоизоляционных материалов. ППУ имеет закрытоячеистое макropористое строение; его пористость достигает 95–97%. Прочность при 10% деформации ППУ обычно составляет 0,1–0,7 МПа. ППУ обладает хорошими звукопоглощающими свойствами, что позволяет применять его для звукоизоляции различных зданий и сооружений. Химическая стойкость ППУ выше, чем у других пенопластов.

Несмотря на высокие показатели физико-механических свойств, ППУ только начинает завоевывать российский рынок теплоизоляционных материалов. Это объясняется тем, что ППУ пока имеет достаточно высокую стоимость, хотя этот недостаток компенсируется за

счет высоких эксплуатационных свойств (долговечность ППУ составляет порядка 50 лет) и низкой удельной материалоемкости при производстве теплоизоляционных работ с его применением. Также существенным фактором, сдерживающим его применение на строительных площадках России, является высокая пожарная опасность. ППУ чаще всего относят к горючим материалам средней воспламеняемости. Он легко загорается от кратковременного действия малокалорийных источников огня, горит, выделяя большое количество тепла и дыма с резким запахом.

Все методы снижения горючести полимеров основаны на следующих принципах [2]: изменение теплового баланса пламени за счет увеличения различного рода теплопотерь; снижение потока тепла от пламени на полимер за счет создания защитных слоев; уменьшение скорости модификации полимера; изменение соотношения горючих и негорючих продуктов разложения материала в пользу негорючих.

На практике эти методы реализуются следующими способами [3].

- Огнезащита устойчивыми к пламени материалами подразумевает защиту изделий из горючих материалов плитками, листами из негорючих или трудногораемых материалов. Преимущества огнезащитных покрытий в простоте изготовления и сравнительно небольшой стоимости работ. Основной недостаток этого способа заключается в отслаивании покрытий от основного горючего материала. При этом возрастает вероятность возгорания основного материала.
- Введение наполнителей приводит к некоторому снижению горючести. Основным недостатком способа – расслаивание при повышенных температурах, а эффект снижения горючести от введения наполнителей, как правило, оказывается незначительным.

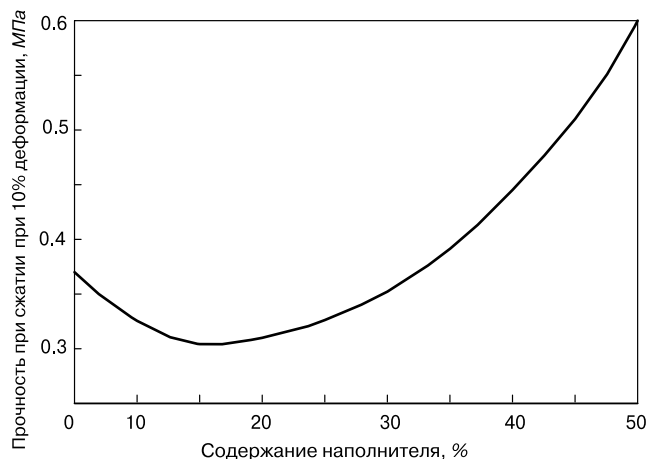


Рис. 1. Влияние содержания наполнителя на предел прочности при сжатии пенополиуретана

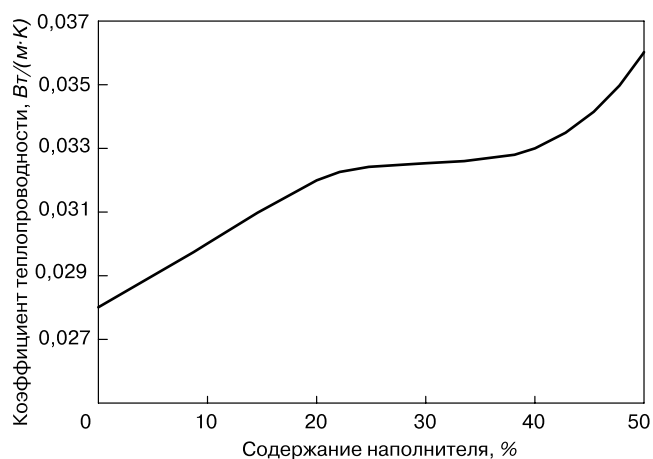


Рис. 2. Влияние содержания наполнителя на теплопроводность пенополиуретана

- Введение антипиренов и составов, замедляющих горение, в полимерные материалы заключается обычно в равномерном распределении этих веществ в объеме материала. Этот способ более эффективен по сравнению с предыдущими. Однако в ряде случаев увеличивается горючесть материала в процессе его эксплуатации, поскольку введенные замедлители горения могут выпотевать, вымываться или иным способом выделяться из материала. Следует также отметить, что введение антипиренов в малых количествах зачастую малоэффективно, а увеличение их концентрации приводит к существенному снижению физико-механических свойств материала.
- Модификация полимерных материалов с целью снижения горючести, которую проводят различными методами, позволяет уменьшить вероятность диффузии частиц, содержащих элементы замедлителей горения, в интервале 200–350°C. Но модификация нередко приводит к существенному изменению свойств материала и требует некоторого изменения технологического процесса, что повышает себестоимость изделий.

Анализируя способы снижения горючести, можно сделать вывод, что для снижения пожарной опасности теплоизоляции на основе ППУ нет однозначного способа решения поставленной задачи. Исходя из этого авторами предложен комбинированный метод снижения горючести ППУ, основанный на введении гипсосодержащих наполнителей совместно с антипиреном. Модификацию осуществляли введением гипсосодержащего наполнителя в количестве 10–50 мас.% и расширенного графита (антипирен) в количестве 5–15 мас.% от массы полимера. Введение в ППУ гипсосодержащих наполнителей, таких как природный молотый гипсовый камень или техногипс (дигидрат), не только усиливает действие антипирена, но и ведет к повышению физико-механических свойств материала. Такая модификация позволяет значительно увеличить прочность при 10%-й деформации (рис. 1). Одновременно исчезают воздушная и водная усадки, а материал имеет закрытоячеистое строение. При этом наблюдается относительное небольшое повышение средней плотности и коэффициента теплопроводности (рис. 2).

Для определения показателей горючести образцы модифицированного ППУ сжигали в «огневой трубе» в соответствии с ГОСТ 12.1.044–89, при этом регистрировали потерю массы при сгорании и максимальную температуру газообразных продуктов горения. Материал, имеющий потерю массы при сгорании менее 60% и максимальную температуру газообразных продуктов горения до 260°C, может быть отнесен к трудногорючим.

В ходе эксперимента испытывали образцы чистого ППУ; образцы, содержащие в своем составе антипирен, гипсосодержащий наполнитель и комплекс антипирен–гипсосодержащий наполнитель. Полученные пожарно-технические характеристики наполненного ППУ приведены в таблице.

Анализ данных, полученных при определении пожарно-технических характеристик, свидетельствует о значительном усилении антипиреющего действия расширенного графита. Одновременное введение гипсосодержащего наполнителя и антипирена дает более резкое снижение потери массы при горении, чем при использовании каждого из минеральных наполнителей в отдельности.

Введением в ППУ антипирена в количестве 5–9% совместно с 30% минерального наполнителя удалось получить трудногорючий материал, что свидетельствует о высокой эффективности данного комплекса. Получаемый по такой методике ППУ имеет, как было показано, высокие физико-механические характеристики и повышенную огнестойкость, что подтверждают пока-

Содержание, %		Максимальное приращение температуры, °С	Потеря массы, %	Горючесть
наполнителя	антипирена			
0	0	531	72	горючий
0	5	468	61	горючий
0	10	392	54	горючий
0	15	338	46	горючий
10	0	452	75	горючий
30	0	382	67	горючий
50	0	297	62	горючий
10	5	392	59	горючий
30	5	302	55	горючий
50	5	250	44	трудногорючий
10	10	302	52	горючий
30	10	243	41	трудногорючий
50	10	224	28	трудногорючий
10	15	286	40	горючий
30	15	233	28	трудногорючий
50	15	218	23	трудногорючий

затели потери его массы при горении и максимальная температура газообразных продуктов горения.

Дальнейшее увеличение содержания расширенного графита дает менее существенное снижение горючести пенопласта. Кроме того, применение антипирена сверх указанных количеств приводит к снижению физико-механических свойств и некоторому удорожанию материала.

Введение антипирена в количестве 2,5–4,5% совместно с минеральным наполнителем является малоэффективным. В этом случае удается получить трудногорючий ППУ при введении в его структуру гипсового наполнителя свыше 45%, что нецелесообразно с точки зрения теплотехнических показателей.

Можно заключить, что введение в комплексе с антипиренами наполнителей значительно улучшает пожарно-технические характеристики ППУ. При одновременной работе расширенного графита и гипсовой муки наблюдается взаимное усиление пламегасящего действия, что подтверждено настоящим исследованием. ППУ, наполненный расширенным графитом в комплексе с гипсовой мукой, имеет улучшенные физико-механические свойства в сравнении с ненаполненным и с наполненным только антипиреном полимером.

При введении в полимер комплекса антипирен – гипс оптимальным соотношением компонентов является содержание гипсовой муки в количестве 30–40 мас.% и расширенного графита в количестве 7 мас. %.

Таким достаточно простым в реализации способом можно значительно расширить область применения жесткого теплоизоляционного ППУ. Помимо решения задач, направленных на повышение физико-механических свойств и огнестойкости ППУ, решается задача утилизации техногипса, являющегося отходом некоторых химических производств.

Список литературы

1. Денисов А.В. Жесткие пенополиуретаны теплоизоляционного назначения // Строительные материалы. 2005. № 6. С. 21–22.
2. Берлин А.А. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести // Соросовский образовательный журнал. 1996. № 9. С. 57–63.
3. Кодолов В.И. Замедлители горения полимерных материалов. М.: Химия, 1980. 274 с.

Строительству доступного и комфортного жилья нужно учиться



17–18 октября 2006 г. в Санкт-Петербурге в Доме архитекторов состоялся 3-й Симпозиум по строительным материалам КНАУФ для СНГ. Его организатором выступила фирма КНАУФ при поддержке Северо-Западного отделения РААСН. Для 3-го Симпозиума была выбрана актуальная тема: «Комплексные системы КНАУФ для доступного и комфортного жилья». В работе симпозиума приняли участие более 150 специалистов строительного комплекса – архитекторы, проектировщики, строители, представители строительных вузов из России, Украины, Казахстана, Германии.

Приветственное слово **д-ра Х. Гамма**, более 12 лет руководящего работой фирмы в России, по сути стало одним из программных выступлений, определяющих стратегические задачи развития фирмы. Он, в частности, напомнил, что фирма КНАУФ за 12 лет работы в России и странах СНГ осуществила прямые инвестиции на общую сумму свыше 800 млн USD. За это время созданы современные предприятия строительной индустрии и эффективные маркетинговые компании (всего 23 предприятия). Марка фирмы заслуженно стала символом качества строительных материалов.

Являясь носителем передовых знаний в области производства и применения современных строительных материалов на основе гипса, имея тесные связи с профильными исследовательскими институтами и известными архитекторами Германии, фирма КНАУФ щедро делится этими знаниями и контактами с российскими коллегами. Симпозиумы по строительным материалам КНАУФ стали площадкой обмена знаниями и опытом между российскими и немецкими учеными, специалистами-строителями, проектировщиками и архитекторами. Такие мероприятия демонстрируют зарубежные достижения в области «сухого» строительства и способствуют сближению сферы образования и рынка.

Для строительства доступного и комфортного жилья фирма КНАУФ располагает достаточно высоким потенциалом. Ее заводы размещены во многих регионах Российской Федерации и производят многие миллионы квадратных метров КНАУФ-листов и КНАУФ-суперлистов, а также сотни тысяч тонн сухих строительных смесей. Кроме этого, производится широкий спектр металлических профилей, комплектующих, инструментов, разрабатывается техническая документация по рациональному ведению отделочных работ.

Давним партнером фирмы КНАУФ является НИИ «сухого» и легкого строительства (г. Дармштадт, Германия). Директор института профессор **К. Тихельманн** в своем докладе убедительно доказал, что будущее именно за архитектурой «сухого» и легкого строительства. Основанием для такого утверждения послужило исследование «Тенденции будущего», проведенное независимым институтом, которое выявило инновационный потенциал и тенденции развития строительства на период до 2012 г. Результат исследования однозначный: разнообразные разработки в XXI в. приведут к тому, что строительство будущего все меньше будет связано с понятием «тяжелое», в результате чего реже будут проектироваться массивные конструкции, уступая место легкости и трансформируемости. Вследствие чего соединятся потребность в архитектурной форме с интеллектуальным и экономичным методом строительства и сокращением расходов сырья.

Обширная палитра продукции фирмы КНАУФ позволяет решать самые разнообразные задачи в сфере жилищного строительства и реконструкции жилого фонда: выполнять фасады, внутреннюю отделку, звуко- и теплоизоляцию, обеспечивать пожарную безопасность.



Руководство фирмы КНАУФ оценивает приоритетный национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» как достаточно амбициозный и считает, что в установленные сроки (до 2010 г.) достичь удвоения темпов роста жилищного строительства даже при задействовании соответствующих финансовых механизмов можно только за счет использования перспективных строительных материалов, передовых технологий и самой современной техники.

Одной из перспективных технологий является технология «сухого» строительства. Но «сухому» строительству необходимо еще и научиться. Правильное и успешное применение современных гипсовых материалов фирмы КНАУФ требует глубоких знаний не только от проектировщиков и архитекторов, но и от рабочих на строительной площадке. Эти задачи призвана решать сеть учебных центров КНАУФ. В настоящее время 10 таких центров работают в тесном сотрудничестве с российскими университетами, институтами и техникумами.

Развитие строительного метода, который известен как «сухое» строительство, тесно связано с промышленным производством гипсовых панелей, которые в промышленном и гражданском строительстве стали использовать для возведения легких перегородок и облицовки потолков начиная с конца 50-х гг. XX в.

В настоящее время гипсокартонные и гипсоволокнистые листы являются функциональными многослойными материалами, способными к постоянному усовершенствованию. Благодаря структурному изменению и добавкам листовые материалы могут удовлетворить практически любые требования: обеспечивать огнезащиту, нейтрализовать вредные вещества и др. Это разнообразие отражает почти безграничный спектр возможностей материалов.

Однако перестройка культуры строительства не только в России, но и в Германии происходит достаточно медленно. Объяснить это можно несколькими причинами.



По мнению профессора Тихельманна, строительный сектор крайне консервативен. Строительные структуры представлены людьми, которые привыкли выполнять свою работу традиционным способом. Инновации воспринимаются инвесторами, проектировщиками и строителями с большим трудом. И проблема не в недостатках «сухого» и легкого строительства, а в незнании его достоинств.

Применение функциональных материалов «сухого» и легкого строительства, как правило, сокращает сроки строительства, повышает качество поверхности и трансформируемость элементов.

В зависимости от системы внутренних перегородок в большей или меньшей степени проявляются различия между «сухим» или массивным методами строительства. Например, меньшая площадь основания перегородок непосредственно увеличивает полезную площадь помещений, меньшая масса перегородок снижает статическую нагрузку на несущую конструкцию. Вид отделки влияет не только на качество пользования, но и на экономичность здания.

Методы строительства, использующие сухие и легкие материалы, имеют также и социальное значение. Они создают дополнительные рабочие места, так как сложные конструкции должны быть тщательно продуманы, спроектированы, они нуждаются в разработке детальных чертежей, что, в свою очередь, предполагает привлечение квалифицированных специалистов различных направлений.



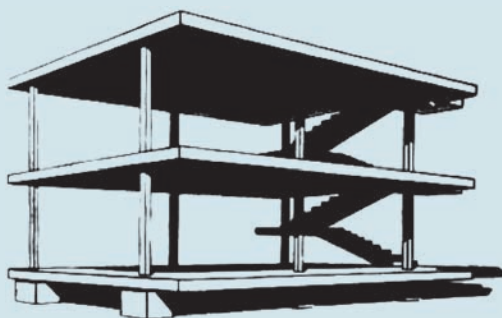
«Мы строим для будущего, а не для вечности. Интеллектуальный труд приходит на смену тяжелому физическому труду. Высокая функциональность, гибкость, изменчивость и мобильность – это основные черты, которые будут присущи строительной отрасли в будущем» – так завершил свое выступление профессор Тихельманн.

Руководитель архитектурного бюро «Профессор Кренц Архитектен» В. Кренц, который также преподает в техническом училище г. Бохума и в Боннском университете, напомнил, что одним из первых принцип свободного пространства провозгласил знаменитый французский архитектор-новатор Ле Корбюзье. Еще в 1914 г. он стал провозвестником унификации, стандартизации и типизации массового жилья, когда создал проект сборных каркасных серийных домов, названных им «Домино». По замыслу архитектора конструкция из шести стоек, трех плит и одной лестницы должна была позволить быстро собирать «этажерки» любой конфигурации.

Ле Корбюзье считал, что проблема дома – это проблема эпохи, и от нее зависит социальное равновесие. Тяжелая индустрия должна заняться разработкой и массовым производством типовых элементов дома. Ле Корбюзье видел в стандартизации не только удобство и удешевление строительства, но главным образом вариантоспособность. Он нашел новое художественное выражение путем применения стандартной детали.

Ограниченные возможности начала XX в. не позволили полностью реализовать новаторские идеи архитектора. Лишь в 50-е гг. появились качественно новые разработки в области «сухого» строительства. Значительный вклад в развитие этого способа внесла фирма КНАУФ после открытия в 1958 г. в г. Илхофене первого гипсового завода.

Изначально метод «сухого» строительства был востребован в сфере офисного строительства. В 70-е гг. XX в. он распространился на жилищное строительство.



Дом «Домино». Эскиз из книги Ле Корбюзье «Пять признаков новой архитектуры». 1926 г.



Реализованные проекты профессора В. Кренца наглядно иллюстрируют преимущества каркасного строительства с внутренней отделкой по методу «сухого» строительства



Применение комплектных систем КНАУФ эффективно не только в многоэтажном строительстве для отделки бетонных и металлических конструкций, но и в малоэтажном строительстве. Для России это весьма актуально, так как уже в настоящее время более 40% вводимого нового жилья малоэтажное. Аналитики прогнозируют дальнейшее увеличение доли малоэтажного жилья.



Специалист управления исследований фирмы КНАУФ Т. Тоде привел информацию о развитии малоэтажного строительства в Германии и других европейских странах. По прогнозам в 2006 г. в Германии будет построено около 150 тыс. индивидуальных домов на одну и две семьи.

Примерно 14,2% от этого объема приходится на сборные щитовые дома из древесных материалов. В последние годы доля сборных щитовых домов в Германии несколько увеличилась. Уже в течение ряда лет объем ввода такого жилья колеблется на отметке около 20 тыс. зданий в год. В некоторых Скандинавских странах 90% всех домов возводится из деревянных щитов. В жилищном строительстве Австрии в последние годы доля сборных щитовых домов возросла с 12% до 33%.

Основная причина связана с короткими сроками возведения и применением методов «сухого» строительства. Элементы сборных домов изготавливаются в заводских условиях, имеют длину здания и высоту этажа. Окна, двери и электропроводка, как правило, уже смонтированы. Потолочные и кровельные элементы также поставляются на строительную площадку в готовом виде. В модульном строительстве степень готовности отдельных элементов еще выше.

В Германии в последние годы широкое распространение получила практика увеличения этажности существующих жилых зданий с использованием деревянных конструкций.



Типовой стеновой элемент состоит из деревянного несущего каркаса, который утепляется 160 мм минеральной ваты. Изнутри крепится КНАУФ-ГКЛ толщиной 25 мм. Снаружи находится специаль-

ный лист КНАУФ-Диамант. Этот листовой материал отличается высокой прочностью и благодаря специальной пропитке может использоваться для наружных работ. Снаружи на КНАУФ-Диамант крепится плита пенополистирола толщиной 100 мм, которая потом оштукатуривается. Данная конструкция обладает коэффициентом теплопроводности 0,13 Вт/(м²·К).



Традиционно инновационные разработки фирмы КНАУФ на симпозиумах представляет **руководитель управления исследований и разработок профессор Х.-У. Хуммель**.

Он отметил, что большой объем готовых элементов систем «сухого» строительства позволяет просто и быстро выполнять

различные перегородки, облицовки стен и потолков, шахты для инсталляции коммуникаций и кабельные каналы, облицовку балок и колонн. Кроме того, существуют декоративные и функциональные конструкции «сухого» строительства для регулирования температуры в помещении, специальные системы для защиты помещений от радиационного и электромагнитного излучения.

Специальный огнезащитный лист «Файерборд» относится к классу негорючих строительных материалов. Листы могут применяться для облицовки несущих балок и колонн, изоляции кабельных каналов и мест прохождения труб. Стандартными противопожарными конструкциями с листами «Файерборд» являются также огнезащитные перегородки, облицовки стен шахт и огнезащитные потолки.

В промышленном строительстве вопрос огнезащиты стоит на первом месте, особенно это касается аэропортов, больниц, кинотеатров и торговых центров. Здесь этот материал можно использовать для выполнения любой конструкции, требующей высокой степени противопожарной защиты.

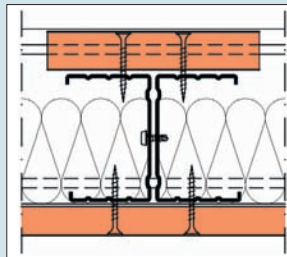
Огнезащитная перегородка – это специальная конструкция, каждая сторона стены которой оснащена стальными листами толщиной 0,5 мм для дополнительного механического укрепления. В конструкции CW100 2x15 мм максимальная высота облицовки из листов «Файерборд» может достигать 9 м. Необходимую упругость конструкции в случае

пожара придает так называемое скользящее примыкание к потолку при помощи специального дюбеля.

Консольный потолок КНАУФ для коридоров крепится только к стенам при помощи UW-профилей. Консольная потолочная конструкция имеет предел огнестойкости F30. Снаружи конструкция обшита огнезащитными листами толщиной 18 мм, а изнутри к профилям приклеены полоски из огнестойких гипсокартонных листов толщиной 25 мм, которые служат для защиты профилей от перегрева во время пожара. Внутри конструкции прокладывают изоляционный слой минеральной ваты, что гарантирует дополнительную звукоизоляцию.

Предельно высокого уровня звукоизоляции можно добиться, используя специальную конструкцию «Кнауф-ДИВА» (DIVA), сердцем которой являются два MW-профиля, которые связаны между собой при помощи вкладыша из гипсокартонного листа. Благодаря этому можно добиться высокой статки стеновой системы, за счет чего высота конструкции может достигать 10 м и более. Предел огнестойкости конструкции «ДИВА» соответствует классу F90.

Новинкой 2006 г. стала система КНАУФ Саундборд. Гипсовый лист действует как мембрана громкоговорителя и выполняет колебательные движения за счет вибрационных катушек. Преимуществом данной системы является то, что она интегрируется в поверхность, не нарушая их структуры. Новая разработка предназначена для отделки концертных залов и других помещений, где требуется хорошая акустика.



Е.В. Бортников, руководитель технического совета группы КНАУФ в СНГ, отметил, что успешное выполнение государственной жилищной программы во многом зависит от обеспечения строительного комплекса эффективными строительными материалами и изделиями. Комплектные системы КНАУФ в полной мере отвечают этим требованиям и дают возможность: сократить сроки выполнения работ; обеспечить полную комплектацию строек строительными материалами и комплектующими изделиями для выполнения отделочных работ, а также пакетом проектной и технической документации; в короткие сроки осуществить подготовку квалифицированных специалистов.

Однако несмотря на значительные преимущества гипсовых вяжущих, Россия, занимающая ведущее место по запасам природного гипса, а также гипсосодержащих отходов, производит лишь 4 % гипсовых вяжущих, в то время как в зарубежных странах этот показатель составляет 10%, а в Германии – 20%. В России до 1991 г. объемы добычи гипсового камня превышали 9 млн т. В 1994 г. они сократились до 3 млн т. С началом инвестиционно-производственной деятельности фирмы КНАУФ в России объемы добычи гипсового камня и производство гипсового вяжущего начали вновь увеличиваться. В 2005 г. объемы добычи гипсового камня увеличились до 8 млн т.



По результатам различных натуральных сопоставлений, проведенных в разных регионах и на различных объектах, определено, что при устройстве внутриквартирных перегородок из КНАУФ-листов достигается снижение трудоемкости в сравнении с перегородками из кирпича на 38,4%, из легкого бетона – на 28,1%; при устройстве сборных оснований полов из влагостойких ГВЛ трудозатраты в сравнении с цементными стяжками меньше на 15%, а из легкого бетона – на 20%.

Эти данные свидетельствуют о том, что в России имеется значительный потенциал для дальнейшего увеличения объемов производства и применения комплектных систем КНАУФ как в новом жилищном строительстве, так и при реконструкции и капитальном ремонте жилых зданий.

В настоящее время и в крупнопанельном домостроении появилась потребность и возможность в изменении планировки квартир.

Современные технологии «сухого» и легкого строительства позволяют по-новому взглянуть на внутреннее обустройство панельных домов и изменить представление о возможностях переустройства квартир.

Внедряя эффективные технологии и технические решения фирмы КНАУФ, Московский ДСК №1 совместно с МНИИТЭП при активном участии специалистов ООО «КНАУФ Маркетинг Красноярск» разработали на базе типового проекта новую серию жилого дома «Юбилейный». Одной из особенностей данного типа жилья является возможность вариантности планировки в квартирах. При планировке внутреннего пространства и для устройства межквартирных конструкций применена типовая трехслойная перегородка С 367 – Стена безопасности из КНАУФ-суперлистов с заполнением оцинкованным металлическим листом.

Инициатива ДСК-1 и проектного института МНИИТЭП открывают широкие возможности для увеличения применения комплектных систем и продукции КНАУФ и в крупнопанельном строительстве.

Участники симпозиума обсудили преимущества применения машинных технологий при проведении штукатурных работ, вопросы комбинирования систем КНАУФ с различными основаниями и каркасами, проблему утилизации отслуживших свой срок элементов конструкций и др.

Большой интерес вызвала презентация проекта «Новая Голландия». Победителем инвестиционно-архитектурного конкурса стала фирма СТ «Новая Голландия» в сотрудничестве с известным английским архитектором Норманном Фостером. Объем инвестиций составит 378 млн USD, срок реализации проекта 4,5 года. За это время предстоит построить 9,85 тыс. м² офисных и 37 тыс. м² торговых помещений, три гостиницы общей площадью 54,85 тыс. м², 8,7 тыс. м² жилых апартаментов. В комплекс «Новой Голландии» будет входить Дворец фестивалей, галерея искусств, музей и огромный паркинг. В каждом из объектов комплекса есть широкие возможности для применения комплектных систем КНАУФ.

В результате дискуссий и обмена мнениями был сделан вывод, что продукция КНАУФ соответствует современным требованиям к материалам для жилищного и гражданского строительства по многим показателям. Ее применение оказывает положительное влияние как на экологические, так и на экономические показатели жилищного строительства. В рамках симпозиума состоялось открытие Информационно-консультационного центра КНАУФ на базе Санкт-



Петербургского архитектурно-строительного университета. Это вторая обучающая площадка КНАУФ в Санкт-Петербурге, созданная специально для работы с инженерно-техническими работниками, архитекторами, преподавателями и студентами.

Также организаторы симпозиума предоставили гостям уникальную возможность посетить новое производство КНАУФ-листов на предприятии «КНАУФ гипс Колпино», запущенное в августе 2006 г.



2006

МЕЖДУНАРОДНЫЙ Ф О Р У М СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

В конце октября 2006 г. в выставочном комплексе Экспоцентр в Москве проходил **Международный форум строительной индустрии**. Организаторами этого мероприятия выступили ЗАО «Экспоцентр» и ЗАО «ВО «Рестэк» при поддержке Министерства регионального развития РФ, Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству, ТПП РФ, Правительства Москвы, Российского союза промышленников и предпринимателей, Гильдии ландшафтной индустрии России.

В выставке приняли участие более 100 фирм из Москвы, Санкт-Петербурга и близлежащих регионов России, а также Австрии, Болгарии, Германии, Италии, КНР, Украины и Чехии. Россию представили около 70 фирм и предприятий. Несмотря на звучное новое название и нового соорганизатора, мероприятие стало полноправным преемником давно известных выставок «Стройиндустрия. Архитектура» и «Экспогород», которые более 10 лет проводило ЗАО «Экспоцентр». Кроме того, среди участников заметно увеличилось число фирм из Северо-Западного региона и значительно усилилась тематика ЖКХ.

Форум включает пять специализированных выставок: «Градостроительство и реставрация», «Девелопмент», «Спецстройматериалы и оборудование», «Стройинженерия» и «Регионы России. Потенциал строительного комплекса». На выставках были представлены основные виды строительных материалов, конструкции, оборудование для их производства, технологии ведения строительных работ, материалы, технологии и оборудование систем ЖКХ и др.

Традиционными теплоизоляционными материалами в настоящее время удивить специалистов трудно. Для каждого вида материалов достаточно четко определены области применения. Теперь разработки специалистов направлены на комбинации уже известных теплоизоляторов с другими материалами. ООО «ЭкоСтройГрупп» из Ярославля разработало новые утепляющие конструкции из экструдированного пенополистирола торговой марки «Пеноплэкс» с отделкой из цементно-песчаной плитки, декорированной минеральной крошкой. Изделия получили название теплофасадные панели «ЭКО-ЩИТ».

Разработчики считают, что теплофасадные панели могут применяться на любых стеновых поверхностях как новых, так и старых объектов. Панели монтируются на стены с помощью саморезов из оцинкованной стали. Количество точек крепежа определяется расчетом и изменяется от 4 до 14 штук на 1 м² облицовки.

Теплоизоляционную композицию TSM Ceramic на основе микроскопических пустотелых керамических шариков представило ООО «НПК «РосИзоПром» (Белгород). Композиция представляет собой суспензию белого цвета, в состав которой входит кроме керамических шариков синтетический каучук, акриловые полимеры и неорганические пигменты.

Состав наносится на поверхность при температуре +1 – +150°C. Температура эксплуатации -60 – +260°C. Материал хорошо работает как теплозащита конструкций с высокой температурой.



Для монтажа теплофасадных панелей «ЭКО-ЩИТ» в конструкцию вмонтированы пластиковые дюбели, которые обеспечивают крепление с помощью саморезов из оцинкованной стали

Технические характеристики TSM Ceramic

Теплопроводность при 20°C, Вт/(м·°C)	0,001
Плотность, кг/м ³	
– в сухом виде	380–410
– в жидком виде	470–590
Кoeffициент паропроницаемости, мг/(м·ч·Па)	0,0014
Удельная теплоемкость, кДж/(кг·°C)	1,08
Водопоглощение, г/см ²	0,03
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	8
Адгезия, МПа, не менее	
– к металлу	1,53
– к бетону	1,84
– к дереву	1,84

В настоящее время производство состава организовано в Белгороде и Харькове (Украина).

В рамках выставки «Регионы России. Потенциал строительного комплекса» была представлена экспозиция строительного комплекса Тюменской области: структура материальной базы строительства – промышленности строительных материалов и стройиндустрии региона и основные результаты работы стройкомплекса за последнее время. Свою продукцию представил **Винзилинский завод керамических стеновых материалов**, который освоил производство кирпича с полимерным покрытием лицевых поверхностей. Технология нанесения покрытия на кирпич защищена патентами Российской Федерации и существенно улучшает качество поверхности кирпича. Не менее яркую экспозицию представило ООО «Инвест-Силикат-Стройсервис», которое производит объемно окрашенный силикатный кирпич широкой цветовой гаммы.

В деловой программе форума одновременно с выставками прошли Международный московский строительный конгресс, который осветил проблемы и перспективы развития строительной отрасли, вопросы инвестиционной привлекательности и многое другое, а также конференция «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» и ряд других мероприятий.

С.Ю. Горегляд



ООО «Инвест-Силикат-Стройсервис» представило силикатный кирпич широкой цветовой гаммы на коллективном стенде стройкомплекса Тюменской области

А.П. ПИЧУГИН, д-р техн. наук, В.А. КОНОНЕНКО, Г.Н. КЛЫПУТА, инженеры,
Новосибирский государственный аграрный университет

Экономическая эффективность внедрения полимерных добавок в материалы полов животноводческих помещений

За последние годы во многих регионах стран СНГ произошли коренные перемены в вопросе формирования и развития агропромышленного комплекса (АПК). Руководство страны стало уделять больше внимания селу и проявлять интерес к отечественному производителю: получили поддержку программы комплексного освоения и восстановления производственной и социальной сфер на федеральном, региональном и местном уровнях. Решаются проблемы обеспечения сельских населенных пунктов транспортными коммуникациями, новой техникой, совершенным оборудованием и прогрессивными технологиями, идет наращивание мощностей перерабатывающих отраслей сельского хозяйства, внедряются безотходные технологии производства. Большим спросом стала пользоваться экологически чистая продукция.

Но все эти позитивные перемены невозможны без возведения новых, ремонта и реконструкции существующих зданий и сооружений, для которых необходимы строительные материалы и изделия. Учитывая высокие транспортные расходы, связанные с большими расстояниями от баз строительной индустрии к местам использования материальных ресурсов, логичным выходом из сложившейся ситуации можно считать использование местных материалов и отходов производства для выполнения сложившегося дефицита. К разряду этого местного сырья можно отнести ряд различных материалов: торф, камыш, солому, растительные отходы риса, хлопка и т. п.; кору деревьев, отходы деревообработки; золы и шлаки; грунты, пески, глины и пр.

Для полноценного развития регионального строительного комплекса и широкого освоения актуальных строительных программ с различными формами финансирования и максимальным использованием местных сырьевых ресурсов необходимо решить большой круг задач на всех уровнях формирования и функционирования этой важной составляющей сельскохозяйственного производства. В каждом федеральном округе и в более мелких отдельных его районах и территориальных образованиях должны быть сформулированы ключевые вопросы:

- перспективная потребность развития строительного комплекса с учетом направленности данной территории на определенную отраслевую программу АПК по животноводству, растениеводству или по переработке сельскохозяйственной продукции;
- основное направление развития технического прогресса в области проектных решений, в технологии строительного-монтажных работ, в использовании сложившейся инфраструктуры по наличию той или иной строительной техники, организационных и других условий;
- потребность в строительных материалах, полуфабрикатах, изделиях и конструкциях и возможность выпуска и реализации их на местах;

- наличие как кондиционного, так и некондиционного местного сырья и отходов производств для получения материалов и изделий;
- наличие квалифицированных рабочих и инженерно-технического персонала и потребность в его увеличении для организации производства по всем технологическим направлениям строительного комплекса;
- наличие машин и оборудования и потребность в его увеличении для получения строительных материалов и изделий различного назначения;
- развитие существующих и создание новых транспортных коммуникаций и систем связи и обеспечение их ремонта, реконструкции и содержания;
- потребность строительного комплекса в основных производственных фондах и объемы капитальных вложений на их обеспечение;
- возможности производственно-технологической внутриотраслевой и межотраслевой специализации и кооперации для более эффективного использования, быстрого освоения и возврата капитальных вложений;
- рациональные пункты размещения внутрихозяйственных, межхозяйственных, районных и региональных баз строительной индустрии с обоснованием их мощности и возможности использования для этих целей существующих производственных площадей;
- потребности строительного комплекса в различного вида энергетических ресурсах и их наличие в данном территориальном образовании.

Определение этих основных задач позволит планомерно, с учетом объективных условий региона высчитать все аспекты развития строительного комплекса и установить приоритетные направления капитальных вложений в строительную отрасль сельскохозяйственного производства, в формировании его материально-технической базы. В основе эффективной оценки всех этих вопросов должна быть сбалансированность показателей по всем сопоставимым вариантам, за основу которой может быть принят расчет развития АПК федерального округа, региона, района и отдельного хозяйства. В качестве интерпретирующей модели планирования развития строительства в АПК с использованием местных сырьевых ресурсов может быть предложен блок межотраслевого баланса по оценке строительства и его материально-технической базы с установлением прямых и косвенных взаимосвязей строительства в АПК, производящем определенный набор продуктов и услуг.

В сводных данных такого территориального или районного баланса производства и распределения продукции определяются коэффициенты прямых затрат

Таблица 1

Материалы	Количество
Щебень, м ³	35–45
Песок, м ³	110–130
Аглопорит (керамзит, шлак), м ³	115–125
Пенополистирол, т	0,65–0,75
Портландцемент М 400, т	41–45
Отходы АЦП, м ³	20–24
Битумная эмульсия, т	1,2–1,4
Латекс СКС-65ГП, т	0,26–0,29
Вода, м ³	43–46

труда, энергоресурсов, строительных материалов и другой продукции на укрупненную величину, например один или сто миллионов рублей, капитальных вложений в строительные-монтажные работы. На основе этих данных могут быть вычислены коэффициенты полных затрат, представленных в виде экономико-математических моделей и характеризующих расход ресурсов на нужды строительства с выделением отдельных показателей по снижению материалоемкости, ресурсосбережению и снижению транспортных затрат. Тогда сравнение осуществляется с базовыми или проектными вариантами, рассчитанными на использование ввозимых строительных материалов и изделий, без использования местных сырьевых ресурсов и отходов производства.

Произведенные таким образом технико-экономические расчеты сопоставляются с перспективами развития агропромышленного комплекса, с выпуском продукции сельскохозяйственного производства, с наращиванием или со снижением темпов роста отдельных направлений АПК.

В течение 10–15 лет на территории Западно-Сибирского региона внедрялась технология устройства теплых коррозионно-стойких полов из пенополистиролкерамзитобетона, пенополистиролшлакобетона и пенополистиролаглопоритобетона с защитным покрытием на основе отходов асбестоцементного производства (АЦП), а также деревянных полов из модифицированной полимерными композициями низкосортной древесины березы и осины.

Опыт эксплуатации этих полов в ряде хозяйств показал их высокую эффективность, долговечность и биологическую совместимость с копытами сельскохозяйственных животных, а по теплотехническим показате-

лям данные полы превосходят наиболее распространенные деревянные полы в несколько раз. В результате резко сократилась выбраковка животных из-за заболевания копыт, увеличились межремонтные сроки полов с 1–2 до 10–15 лет, а также существенно возросла продуктивность молочных коров с повышением удоя на 2–2,5 литра молока в сутки от каждой коровы в зимне-стойловый период, который достигает в условиях Новосибирской области более 220 дней. Обследование некоторых коровников в бывшем пригородном хозяйстве «Морской» и в некоторых хозяйствах Черепановского района позволили установить, что данные полы функционируют без ремонта в течение 15–17 лет. Это в 10–15 раз больше продолжительности эксплуатации обычных деревянных полов.

Таблица 2

Показатели	Материалы для устройства полов		
	Пенополистиролкерамзит(аглопорит)бетон с покрытием на основе отходов АЦП	Пенополистиролшлакобетон с покрытием на основе отходов АЦП	Дощатый с лагами по бетону
Сметная стоимость м ² , р.	365	327	531
То же, с учетом эксплуатационных затрат, р.	394	359	585
Трудозатраты на 1 м ² пола, чел.-дн.	0,16	0,15	0,26
Расход материалов на 1 м ² пола			
лаги, м ³	–	–	0,008
доски, м ³	–	–	0,038
плинтусы, п. м.	–	–	1,07
гвозди, кг	–	–	0,23
бетон, м ³	–	–	0,08
керамзит (аглопорит), м ³	0,09	–	–
шлак, м ³	–	0,12	–
цемент, кг	36	37	–
песок, м ³	–	–	–
глина, м ³	–	–	–
отходы АЦП, кг	15,5	15,5	–
битум, кг	–	–	4,3
битумная эмульсия, кг	0,75	0,75	–
латекс СКС-65ГП, кг	0,5	0,5	–
вода, л	12	14	–
щебень, м ³	0,04	0,04	0,04
пенополистирол, кг	0,84	0,84	–
Средний срок службы, лет	15	15	1,5
Приведенные затраты на 1 год, р.	26,27	23,94	390
Экономический эффект по сравнению с обычным деревянным полом, р.	363,73	366,06	–

Расчет экономического эффекта применения таких теплых коррозионно-стойких полов производился в сравнении с базовым материалом для устройства полов в животноводческих помещениях — древесиной хвойных пород (сосны). Материалы, использованные для производства полов, и исходные данные для расчета приведены в табл. 1. Расчет составлен с учетом устройства полов в коровнике или телятнике на 400 голов привязного содержания. Площадь пола в таких стойлах составляет 800 м²; толщина подстилающего слоя из легкого бетона принята равной 0,15 м, защитное покрытие из раствора на основе отходов АЦП толщиной 0,03 м.

Порядок расчета годового экономического эффекта, согласно методике Госстроя, выполняли по формуле:

$$\mathcal{E} = (\mathcal{E}_1 - \mathcal{Z}_{C1}) \cdot \alpha + [\mathcal{E}_2 - (\mathcal{E}_3 - \mathcal{Z}_{C2})] \cdot \mathcal{C}kA_1,$$

где $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2$ — приведенные затраты на изготовление изделий по производственной технологии с учетом транспортировки до строительной площадки по сравнимым вариантам соответственно базовой и новой техники в рублях на единицу измерения; $\mathcal{Z}_{C1}, \mathcal{Z}_{C2}$ — приведенные затраты по устройству полов по сравниваемым вариантам базовой и новой техники в рублях на единицу измерения; α — коэффициент изменения срока службы или улучшения качественных показателей и, как следствие, возможности снижения расхода материала за счет уменьшения толщины конструкции по сравнению с базовым вариантом; \mathcal{E}_3 — экономия в сфере эксплуатации конструкции полов помещения за срок их службы, принимаемая с учетом ставки действующего банковского кредита, одинакового для сравниваемых вариантов; $\mathcal{C}k$ — ставка банковского кредита, %; A_1 — годовой объем производства.

Коэффициент α рассчитывали по формуле:

$$\alpha(A_1) = (P_1 + E_H) / (P_2 + E_H),$$

где P_1, P_2 — доли сметной стоимости строительной конструкции в расчете на один год службы по сравниваемым вариантам; E_H — нормативный коэффициент капиталовложений.

Основные технико-экономические показатели полов приведены в табл. 2.

Сравнивая основные показатели трудозатрат и стоимость предлагаемых полов, можно сделать вывод, что эффективны полы из модифицированной полимерными композициями древесины, практический срок службы которых составляет более семнадцати лет без ухудшения качественных и эксплуатационных показателей.

Стоимостные показатели разработанных бетонополимерных полов составляют менее 60% от первоначальной стоимости деревянных полов при минимальной трудоемкости их выполнения. Устройство полов из модифицированной древесины требует увеличения первоначальных затрат на 25–30%. Однако учитывая, что данные полы находятся в эксплуатации без ремонта на протяжении 15–17 лет, а полы из обычной древесины требуют ежегодной замены и ремонта при сроке эксплуатации 1,5–2 года, можно сделать вывод о высокой эффективности полов из модифицированной древесины. Следовательно, предлагаемые конструкции полов можно рекомендовать для широкого внедрения в практику строительства животноводческих помещений, а также рекомендовать замену деревянных полов на бетонополимерные или на полы из модифицированной древесины при их ремонте и реконструкции.

Расчетный экономический эффект подсчитан без учета комплекса факторов технологического, социального и экологического плана. Дополнительные исследования в этих вопросах внесут уточнение без радикального изменения в выполненных экономических расчетах.

Компания "ВНИИР"

Компания "ВНИИР" поставляет оборудование для промышленных лабораторий различного профиля:



Строительные лаборатории
Дорожно-строительные лаборатории
Мостостроительные лаборатории
Лаборатории неразрушающего качества
Материаловедческие и металлографические лаборатории
Лаборатории механических, температурных и климатических испытаний
Спектральные и химические лаборатории
Оборудование для механических испытаний

Твердомеры
Оборудование для климатических испытаний
Оборудование для температурных испытаний
Приборы для испытания цемента, бетонных смесей
Приборы для испытания бетонных и железобетонных конструкций



Испытание лакокрасочных материалов
Весовое оборудование
Приборы неразрушающего контроля качества
Приборы для измерения температуры и влажности
Геодзическое оборудование
Приборы для испытания грунтов
Приборы для испытания битумов

Приборы для испытания битумов
Приборы для испытания наполнителей
Приборы для испытания асфальтобетона
Приборы для контроля параметров автомобильных и железных дорог
Оборудование для выбуривания кернов



Комплексные передвижные лаборатории



СТРОИТЕЛЬНОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Отдел продаж: тел./факс +7 (495) 735-6531, 437-9800, 430-0428, 437-2274
Отдел сервиса и метрологического сопровождения: тел./факс +7 (495) 437-5110
Адрес: 119361 г. Москва, ул. Озерная, д.44
Internet: www.vniir.ru E-mail: vniir@aha.ru
Режим работы: с 9:30 до 18:00, выходные - сб, вскр.
Условия работы: 100% предоплата, отгрузка со склада в Москве.

Реклама

Подтверждение соответствия защитно-декоративных покрытий строительных изделий

В соответствии с Законом РФ «О техническом регулировании» основными элементами технического регулирования являются нормирование требований, обеспечивающих безопасность, и подтверждение соответствия продукции установленным требованиям. Для количественной оценки ущерба вводят показатели риска. Уровень допустимого риска в нормативных документах выражается обычно через предельно допустимые значения контролируемых показателей (нормативы безопасности).

Нормативы безопасности часто задаются некоторыми ограничениями на значения показателей безопасности без указания вероятности, например:

$$\begin{aligned} x &\geq x_{\min}; \\ x &\leq x_{\max}; \\ x_{\min} &\leq x \leq x_{\max}. \end{aligned} \quad (1)$$

Любой выход за границы допуска считается нарушением. Известно, что любой процесс изготовления связан с вариациями параметров, вызванными большим количеством воздействующих факторов. При этом даже самый совершенный процесс имеет некоторый уровень дефектности – вероятности выхода параметров за границы допуска. В связи с этим значения допусков на показатели качества должны быть обозначены с указанием вероятности, например:

$$\begin{aligned} P\{x \leq x_{\max}\} &= p_3; \\ P\{x \geq x_{\min}\} &= p_3; \\ P\{x_{\min} \leq x \leq x_{\max}\} &= p_3, \end{aligned} \quad (2)$$

где p_3 – заданная вероятность; $(1-p_3)$ – допустимый уровень дефектности.

Существующая в настоящее время научно-техническая и нормативная документация на показатели качества отделки не содержит сведений, касающихся требований безопасности лакокрасочных покрытий, что делает невозможным оценить уровень их качества с определенной гарантией.

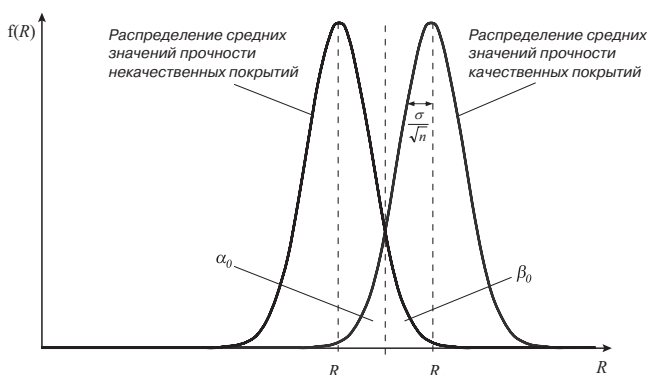


Рис. 1. Законы распределения средних значений показателя прочности сцепления R качественного и некачественного покрытия

Рассмотрим применение существующих в настоящее время статистических методов контроля и управления качеством продукции, позволяющих оценить вероятность получения продукции с определенной долей брака на примере покрытий на основе поливинилацетатцементной краски. В качестве критерия качества покрытия была принята прочность сцепления. Показатели α_0 и β_0 соответственно будут характеризовать риски поставщика и потребителя окрашенной поверхности. Показатель риска потребителя β_0 характеризует вероятность приобретения некачественной продукции, показатель риска поставщика α_0 – вероятность браковки качественной продукции. Значение риска потребителя α_0 зависит от степени доверия T . В соответствии с ГОСТ Р 50779.30–95 и 50779.50–95 при отсутствии надежной информации о возможностях поставщика обеспечить требуемое качество β_0 принимается равным 0,1; при отсутствии сертификата на продукцию $\beta_0 = 0,25$; при отсутствии у поставщика сертификата на систему обеспечения качества $\beta_0 = 0,5$.

Анализ научно-технической и нормативной документации показывает, что нижний допуск на показатель прочности сцепления составляет $R_n = 1$ МПа. Математическое ожидание прочности качественного и некачественного покрытия будем обозначать соответственно MR_0 и MR_1 . Среднее квадратическое отклонение σ принимается неизменным и определяется из условия 6 сигм (рис. 1).

Тогда значение математического ожидания σ прочности сцепления MR_0 качественного покрытия можно определить из соотношения:

$$MR_0 = 3\sigma + R_n. \quad (3)$$

Результаты расчета по (3) показывают, что качественное покрытие при $\sigma = 0,313$ МПа можно охарактеризовать значением показателя прочности сцепления, равным $R_0 = 1,94$ МПа с долей дефектности, не превышающей значения уровня дефектности $p_0 = 0,027\%$. Однако, как показывают проведенные испытания, среднее значение прочности сцепления составляет $R = 1,7$ МПа, что приводит к возрастанию уровня дефектности (рис. 1) до какого-то значения. Критическое значение уровня дефектности некачественного покрытия $p_1 = NQL$ (NQL – процент или число несоответствующих единиц продукции в партии) должно быть задано в нормативной документации (стандарт организации) либо потребителем при заключении контракта.

Партия продукции должна быть признана годной, если фактический уровень несоответствий в партии не превышает установленного нормативного значения NQL . Наиболее приемлемым методом оценки соответствия или несоответствия является правило принятия решения по методу доверительных границ. В соответствии с этим методом необходимо рассчитать нижнюю доверительную границу уровня несоответствий q с уров-

нем доверия $\gamma_0 = 1 - \beta_0$. Решение о соответствии партии требованию к качеству принимают, если нижняя доверительная граница уровня несоответствий не превышает нормативный уровень несоответствий $q < NQL$.

Нижнюю доверительную границу уровня несоответствий рассчитывают по формуле:

$$q = \Phi\left(\frac{R_n - \bar{\mu}}{\sigma}\right), \quad (4)$$

где Φ – функция распределения стандартного нормального закона; $\bar{\mu}$ – верхняя доверительная граница математического ожидания; σ – среднее квадратическое отклонение.

Верхнюю доверительную границу математического ожидания рассчитывают по формуле:

$$\bar{\mu} = \bar{R} + \sigma \frac{z_{1-0,1/2}}{\sqrt{n}}, \quad (5)$$

где \bar{R} – выборочное среднее; $z_{1-0,1/2}$ – квантиль уровня $(1 - \beta_{0/2})$ стандартного нормального распределения $z_{1-0,1/2} = 1,28$.

Рассмотрим пример расчета уровня дефектности партии окрашенных строительных конструкций. Установлено, что распределение значений показате-

лей прочности сцепления поливинилацетатцементной краски с цементной подложкой является нормальным со средним квадратическим отклонением $\sigma = 0,313$ МПа, $\bar{R} = 1,7$ МПа; показатели рассчитывались по результатам 20 испытаний. Допустим, что по согласованию с потребителем установлен нормативный уровень несоответствий $NQL=3\%$. Нормативное значение риска потребителя при контроле поставщика $\beta_0=0,1$ и соответствует степени доверия Т2 – отсутствие надежной информации о возможностях поставщика обеспечить требуемое качество.

В результате расчета получим:

$$\bar{\mu} = 1,7 + \frac{0,313 \cdot 1,28}{\sqrt{20}} = 1,79 \text{ МПа},$$

$$q = \Phi\left(\frac{1,0 - 1,7898}{0,313}\right) = \Phi(-2,52) = 1 - \Phi(2,52) = 0,0119 = 1,19\%,$$

$$q = 1,19\% < NQL = 3\%.$$

Таким образом, по показателям прочности сцепления при объеме выборки $n=20$ данная партия принимается.

Предлагаемая методология оценки качества лакокрасочных покрытий позволит потребителю получить высокое качество отделки с определенной гарантией.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Форма заявки на приобретение специальной литературы, выпущенной в издательстве «Стройматериалы»

Просим выставить счет на приобретение изданий:	
ДАЙДЖЕСТЫ	«Ячеистые бетоны – производство и применение» Часть 1 на CD 250 р. Часть 2 440 р.
	«Кровельные и гидроизоляционные материалы» 440 р.
	«Керамические строительные материалы» 440 р.
	«Сухие строительные смеси» 440 р.
	«Современные бетоны – наука и практика» 440 р.
КНИГИ	«Практикум по технологии керамики» 450 р.
	«Производство деревянных клееных конструкций» 250 р.

н е н у ж н о е з а ч е р к н у т ь
(Цена указана без стоимости почтовых услуг)

Наши реквизиты для оформления счета:

Название организации с указанием формы собственности _____

ИНН

Юридический адрес _____

Телефон/факс: () _____

Фамилия, имя, отчество получателя: _____

Почтовый адрес доставки _____

Отправьте заполненную заявку по тел./факсу (495) 124-32-96, 124-09-00 или e-mail: mail@rifsm.ru
Счет на оплату будет выслан по факсу или по почте.



6 - 9 февраля 2007

ПРОЕКТИРОВАНИЕ. СТРОИТЕЛЬСТВО.
РЕКОНСТРУКЦИЯ. ОКНА. ДВЕРИ. СТЕКЛО
КРОВЛЯ. ФАСАДЫ. ИЗОЛЯЦИЯ



СТРОИСИБ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ФОРУМ

20 - 23 февраля 2007

ОТОПЛЕНИЕ. ВЕНТИЛЯЦИЯ. КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
САНТЕХНИКА. КЕРАМИКА. НАПОЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ
ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ЗДАНИЕ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
СПОНСОР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
СПОНСОР

Стройка
ГРУППА ГАЗЕТ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ
СПОНСОРЫ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ®

СТРОИТЕЛЬСТВО

ОРБИТА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ
ОБРАЗОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИИ
XXI
ВЕКА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ
ИЗОЛЯЦИОННЫЕ
МАТЕРИАЛЫ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР

tybet.ru

ОДОБРЕНО

ufi



ВО СИБИРСКАЯ ЯРМАРКА

Россия, 630049, Новосибирск, Красный проспект, 220/10
Телефон: (383) 210-62-90, (495) 225-23-50, (3812) 24-32-61
www.stroisib.sibfair.ru

15-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ

Более 700
фирм-участниц!



Базовые выставки Федерального агентства
по строительству и ЖКХ (Росстрой)
Базовые выставки строительных комплексов стран СНГ

**27 ФЕВРАЛЯ –
3 МАРТА 2007**

Москва,
КВЦ «Сокольники»














ДИРЕКЦИЯ ВЫСТАВКИ:
Тел./факс.: (495) 105-34-97, 268-99-14
E-mail: info@mvk.ru, sly@mvk.ru, hnr@mvk.ru

ОРГАНИЗАТОРЫ:
Федеральное агентство по строительству
и ЖКХ (Росстрой),
Межрегиональный институт окна,
Российская ассоциация
производителей обоев «Рособои»,
Союз производителей цемента «Союзцемент»,
выставочный холдинг MVK

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:
НП «АВОК», НА производителей стальных гнутых
профилей, Ассоциации производителей
трубопроводов с ППУ-изоляцией

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР:



-  **СТРОЙТЕХ**
www.stroytekh.ru
Оборудование, машины, дорожная техника, материалы для капитального строительства
-  **БЫСТРОВЗВОДИМЫЕ И МОБИЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ**
-  **ИНЖЕНЕРНЫЕ КОММУНИКАЦИИ**
-  **ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНАЯ ТЕХНИКА**
-  **SWE /МИР ОКОН И ДВЕРЕЙ/**
www.swexpo.ru
Окна, двери, материалы, комплектующие и оборудование для их производства
-  **BAUSTEIN /КЕРАМИКА И КАМЕНЬ/**
www.baustein.ru
Керамика, натуральный и искусственный камень для строительства и отделки
-  **BETONEX /ЦЕМЕНТЫ, БЕТОНЫ/**
www.betonexpo.ru
Цементы, бетоны и изделия из бетона для капитального и ландшафтного строительства; цемент, бетон, сухие смеси, изделия из железобетона
-  **RFI /КРОВЛЯ И ИЗОЛЯЦИЯ/**
www.roofexpo.ru
Кровельные, тепло- и гидроизоляционные материалы
-  **ФАСАДНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**
-  **WALLDECO /ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ/**
www.walldeco.ru
Отделочные материалы. Обои, лепнина, расходные материалы и оборудование для их производства, лакокрасочная продукция
-  **ТЕКСТИЛЬ ДЛЯ ДОМА**
www.tex-expo.ru
-  **CAFLEX /НАПОЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ/**
www.caflex.ru
-  **LIGHTEXPO**
www.lightexpo.ru



С.Петербург
ЛЕНЭКСПО



РЕСЭК
ВЫСТАВОЧНОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ



БАЛТЭКСПО

Крупнейшие строительные выставки России

2007



международный

строительный

форум

интерстройэкспо

17-21 апреля

Санкт-Петербург

«Ленэкспо»

Павильоны - 3,4,5,6,7,8

ИНТЕРСТРОЙЭКСПО

ТЕПЛОВЕНТ

ВОДОСНАБЖЕНИЕ

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

СТРОИТЕЛЬСТВО И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ИНСТРУМЕНТ И ОБОРУДОВАНИЕ

АВТОСПЕЦТЕХНИКА

КРОВЛЯ И ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ОКНА, ДВЕРИ, ВОРОТА

САНТЕХНИКА

УМНЫЙ ДОМ

ИНТЕРЬЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ

ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

РОССИЙСКАЯ СТРОЙИНДУСТРИЯ

ЗАГОРОДНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС
2007 по СТРОИТЕЛЬСТВУ

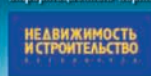
Деловой партнер



Генеральный информационный спонсор



Генеральный информационный партнер



Информационный партнер



Креативный партнер



WWW.INTERSTROYEXPO.COM

Оргкомитет:

тел.: +7 (812) 325 7570,

факс: +7 (812) 325 7572

e-mail: baltexpo@baltexpo.spb.su

Российскому союзу выставок и ярмарок 15 лет



Российский союз выставок и ярмарок образован в декабре 1991 г. ведущими организациями, деятельность которых связана с выставочным бизнесом.

Учредителями РСВЯ, который в те годы получил название Международного союза выставок и ярмарок (МСВЯ) стали Всероссийский выставочный центр (Москва), Экспоцентр (Москва), Ленэкспо (Санкт-Петербург), Нижегородская ярмарка (Нижний Новгород), Сибирская Ярмарка (Новосибирск), Эксподонбасс (Донецк, Украина), Экспофорум (Минск, Беларусь).

В настоящее время Российский союз выставок и ярмарок объединяет 86 компаний, работающих в сфере выставочных услуг, в том числе 67 организаторов выставок и ярмарок, 19 фирм, содействующих рынку выставочных услуг, которые представляют Россию, Армению, Беларусь, Казахстан, Молдову, Украину и Литву.

За минувшие годы число фирм – членов РСВЯ выросло в 11 раз. Стратегия расширения Союза строится на привлечении в его ряды профессиональных организаторов выставок из регионов России. За последние пять лет членами Союза выставок и ярмарок стали выставочные организации из Ставрополя, Волгограда, Архангельска, Петрозаводска, Благовещенска, Владивостока, Читы, Кирова, Тюмени.

Основными направлениями работы Союза являются проведение согласованной выставочной политики, повышение качества выставочных услуг, совершенствование правовой и материально-технической базы выставочно-ярмарочной деятельности, осуществление международных связей, обучение.

В настоящее время Российский союз выставок и ярмарок решает многосторонние задачи, в том числе повышения качества и статуса выставок членов РСВЯ, продвижения отечественной продукции на рынки различных стран, содействия развитию торговых и экономических связей. Создана и действует коллегия экспертов в сфере выставочно-ярмарочной деятельности, члены которой привлекаются к проведению экспертизы в области присвоения выставкам Знака РСВЯ – символа высокого качества выставочного мероприятия. Сейчас этим знаком отмечено 200 выставочных мероприятий.

Обеспечение прозрачности российского выставочного рынка является одной из приоритетных задач РСВЯ. В начале 2005 г. Союз ввел в действие систему проверки и контроля выставочной статистики. За минувшее время проверены статистические данные почти 90 членов Союза, а статистика 2005 г. направлена в справочник Общества добровольного контроля выставочной статистики «Euro Fair Statistics».

Развитие цивилизованного выставочного бизнеса должно сопровождаться совершенствованием законодательной базы выставочно-ярмарочной деятельности. Союз выставок и ярмарок провел всесторонний анализ существующих законопроектов в России и за рубежом. Большая работа проведена в сфере выставочной терминологии. Статистика РСВЯ показывает, что суммарная закрытая площадь выставочных центров ее членов составляет 406 тыс. м². Однако только 41% выставок проводится в специализированных выставочных центрах, которые во многих случаях требуют модернизации. Успехом 2005 г. стало введение в строй новых площадей в Крокус Интернэшнл (Москва) – 16,7 тыс. м², Ленэкспо (Санкт-Петербург) – 5,94 тыс. м², Вертол-Экспо (Ростов-на-Дону) – 3,95 тыс. м², Белэкспоцентр (Белгород) – 3,1 тыс. м², ЮжУралЭкспо (Челябинск) – 3 тыс. м².

Решение основных задач, стоящих перед Российским союзом выставок и ярмарок, позволяет сделать выставочно-ярмарочную деятельность высокоорганизованной, контролируемой, перспективной для развития как экономики России в целом, так и отдельных отраслей промышленности в частности. С решением этих задач Союз выставок и ярмарок успешно справляется уже 15 лет.

Редакция научно-технического и производственного журнала «Строительные материалы»[®], являясь постоянным участником российских и международных выставок по строительству, поздравляет Российский союз выставок и ярмарок с 15-летием деятельности. От души желаем членам Союза успехов во всех начинаниях, процветания, реализации творческих идей.



В.П. ПОДЖИВОТОВ, канд. экон. наук, ИГАСУ (Иваново);
 А.А. ХОХЛОВ, председатель правления Шуйской машиностроительной компании
 (г. Шуя Ивановской обл.)

Принципы организации реконструкции жилых зданий

В Ивановской области активная часть производственных фондов коммунального хозяйства имеет физический износ 60%. Панельные жилые дома первых массовых серий застройки 50–60 гг. прошлого века изношены на 90%, более поздних серий – на 40%. Ветхое жилье составляет 9% фонда, подлежащее сносу – 2,5%. Благоустройство жилья держится на уровне 70% нормативного значения.

Возникла необходимость массовой реконструкции жилищ. С учетом научных разработок А.В. Афанасьева, В.А. Аникина, С.Н. Булгакова, С.С. Бачуриной, В.В. Беретова, Л.Б. Гедельмана, Л.В. Киевского, Е.В. Малявко, Е.Н. Матвеева, Г.Н. Сахарова, А.Б. Чудаева и др. предложена организационная система поточной реконструкции жилья на основе процессного подхода и теплосбережения, которая стала основой принятой администрацией Иваново «Подпрограммы реконструкции муниципального жилищного фонда» на период до 2010 г.

Систематизация и классификация жилых зданий, подлежащих реконструкции, проведенная на основе идентификации, инвентаризации, технического исследования конструктивных элементов, позволила сгруппировать дома по нормативному, физическому и моральному износу, а также условиям и продолжительности эксплуатации, и отнести их к различным видам реконструкции:

- простое воспроизводство эксплуатационных свойств реконструируемого жилья;
- модернизация (улучшение) эксплуатационных свойств реконструируемого жилья;
- замена конструкций и инженерного оборудования на аналогичные;
- с применением новых технических решений, технологий, конструкций и материалов;
- с применением новых технических решений, позволяющих увеличить жилую площадь и улучшить эксплуатационные свойства жилья;
- новое строительство на месте сноса ветхого жилья в архитектурной среде и градостроительство на новой технической основе.

Было предложено вести реконструкцию на основе расширенного воспроизводства эксплуатационных свойств конструктивных элементов и жилых домов

с перепланировкой квартир, надстройкой этажей, увеличивающих площадь и комфортность жилья.

Микрорайон Иванова в границах улиц Лежневская, Ташкентская, Воронина и Радищева является многофункциональной зоной общегородской активности, межмагистральной территорией с невысокой плотностью застройки, высоким физическим и моральным износом зданий – реконструкции требуют 24 четырех-пятиэтажных панельных и кирпичных дома. Микрорайон обладает архитектурной средой и градостроительными возможностями организации производства работ. Техническая характеристика микрорайона представлена в табл. 1.

Реконструкцию предложено проводить поточным методом. На первом этапе в 2007 г. необходимо возвести, либо реконструировать существующий стартовый жилой дом с отселением жильцов. Затем произвести капитальный ремонт и модернизацию двух пятиэтажных домов, а также возвести автономную одноэтажную блок-секцию между этими двумя домами. В эти реконструируемые и капитально отремонтированные дома будут переселяться жильцы для последующего этапа реконструкции освобожденных домов. И так постепенно до окончательного переселения в новые квартиры всех жителей последовательно реконструируемых домов.

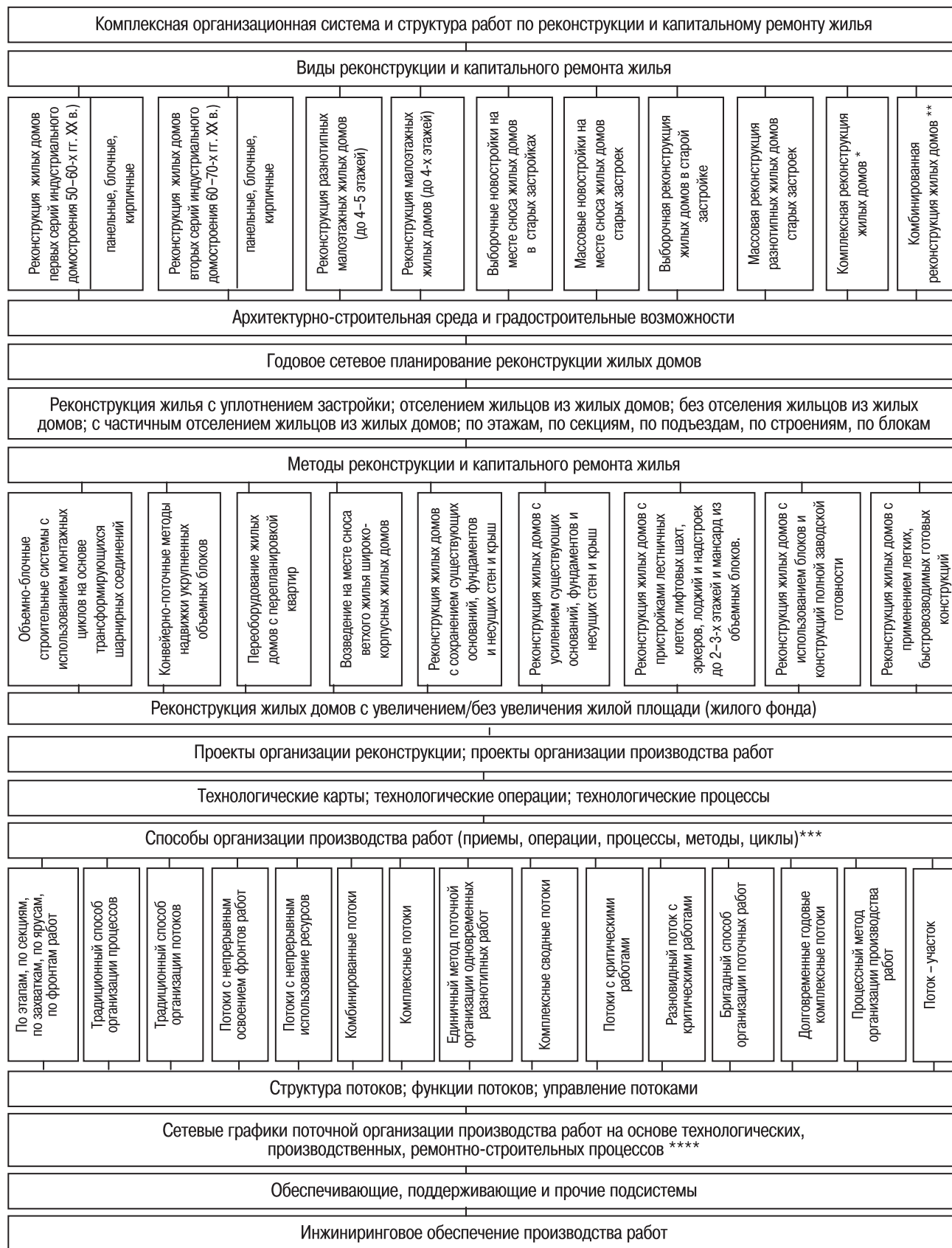
В рассматриваемом микрорайоне имеются кирпичные пятиэтажные дома застройки 1960–1970 гг. серии 1-511, техническое состояние которых требует первоочередного ремонта. Их предложено реконструировать с надстройкой нескольких этажей методом «Фламинго», пристройкой лифтовых шахт и мусоропроводов, усилением фундаментов, наружных стен и их утеплением, перепланировкой квартир, остеклением балконов и т. д.

Объемно-планировочные решения по реконструкции жилых домов этой серии базируются на расположении продольных несущих стен из кирпича в плане прямоугольника, имеющего размер в осях 17,5 м и 67,5 м. Шаг продольных стен 6 м, перекрытие из железобетонных пустотных плит; внутренняя продольная стена толщиной 0,38 м, наружная – 0,64 м.

Реконструкция жилых домов этой серии производится путем применения обнимающего жилое здание и не соединенного с ним стального рамного каркаса,

Таблица 1

Показатели	Единица измерения	Существующее положение	Проектное решение
Площадь квартала (участка)	га	26,6	26,6
Площадь жилой территории реконструируемых домов	га	17,9	17,9
Численность населения	чел.	5728	6237
Общая площадь квартир	тыс. м ²	76,92	115
Количество квартир в жилых домах	ед.	1840	2100
Плотность населения	чел/га	286,5	404,3
Площадь помещений культурно-бытового обслуживания	тыс. м ²	3,2	7,84



* Комплексная реконструкция жилых домов может быть с целевой установкой на тепло-энергосбережение (т.е. реконструкция жилого дома и комплекса придонных объектов коммунального хозяйства).

** Комбинированная реконструкция жилых домов может быть с целевой установкой на тепло-энергосбережение (т.е. реконструкция жилых домов одновременно с реконструкцией котлоустановок, малых котельных, монтаже автономных (крышных) котельных и других

*** Виды поточной организации производства работ нами группируются в традиционные и нетрадиционные.

**** Сетевые графики организации производства работ могут быть сводные, комплексные, комбинированные и др. разновидностей.

Обобщенная карта для выбора организационной и строительной систем реконструкции жилищ.

Таблица 2

Количество квартир, ед. в надстраиваемых этажах	Общая полезная площадь квартир, тыс. м ²	Общая жилая площадь квартир, тыс. м ²	Цена 1 м ² жилой площади элитных квартир (Иваново, 2006)*, тыс. р.	Общая ориентировочная стоимость (млн. р.)
288	45	25,9	45,5	2047,5

* При условии, если расходы на дополнительные работы несет частный инвестор, в том числе на квартальные инженерные сети, благоустройство, проектно-изыскательские работы, строительство блок-секций, пристройки эркеров, лифтовых шахт, лестничных клеток, устройство мусоропровода и лоджий.

устанавливаемого на буронабивные свайные основания. Наружные грани металлических опор выступают за плоскость стен реконструируемого здания на 1,5 м. Шаг опор принимается – 5,7 м.

Над пятым этажом монтируется 6-й этаж как переходный и технический. Квартиры в следующих надстраиваемых этажах проектируются как двухуровневые.

Выбор организационной и строительной систем точной реконструкции жилищ произведен на основе обобщения передового опыта, представленного в схеме (см. рисунок).

К принципам организации системы реконструкции жилых зданий относится соблюдение меры соответствия в сравнительных характеристиках применяемых способов проектирования и производства работ. Такая мера соответствия необходима в организации трудовых и технологических процессов между предметами, орудиями труда и состоянием рабочей силы, то есть между используемыми материалами для изготовления конструкций, орудиями труда и квалификацией рабочих и ИТР.

В системе организации производства работ по реконструкции и капитальному ремонту жилых зданий важное место занимает разработка, проектирование и производство инновационных строительных материалов, используемых в ограждающих конструкциях, отвечающих требованиям нестандартного тепло- и массопереноса, имеющих низкую теплопроводность, высокую надежность и долговечность, соответствующую продолжительности эксплуатации жилого дома, способности быстрого и точного выполнения технологических и монтажных операций и процессов. В России не во всех регионах решена проблема создания и производства стеновых ограждающих конструкций, которые имели бы теплозащитные свойства, отвечающие эксплуатационным характеристикам жилых зданий для различных природно-климатических зон, обеспечивающие нормальный режим эксплуатации в процессе старения жилого здания при определенных условиях и сроках продолжительности его эксплуатации.

В г. Иваново налаживается массовое производство эффективных строительных материалов, таких как: теплоизоляционные блоки «Геокар»; безобжиговый зольный гравий как крупный наполнитель в конструкционно-теплоизоляционных легких бетонах; мелкозернистый пенобетон для теплоизоляционных конструкций. На массовое производство инновационных строительных материалов, используемых при реконструкции жилищ, переходят заводы: ООО «Ивановский завод теплоизоляционных материалов», ООО «Теплострой», ООО «Полимерстрой», ЗАО НПО «Системо-техника», НТЦ «Агро»; ОГУП «ИвЦЭС», ООО «Энергоэффективность», ЗАО «Сарав-лайн», ИвНИИПИК, ИГЭУ, ОАО «ДСК» и др.

Все большее применение при реконструкции жилого фонда находят керамзитобетон, поробетон, волокнистая теплоизоляция на основе каменного и стеклянного волокна, прессованный и экструзионный пенополистирол в системах навесных фасадов и скрепленной теплоизоляции. Эффективность их применения определяется коэффициентом теплопроводности и ценой.

Однако проблемой остается долговечность строительных материалов, точность изготовления элементов конструкций, возможность их быстрого и точного мон-

тажа. С этой точки зрения перспективно расширение на машиностроительных заводах производства различных строительных систем, например, типа «Элевит».

Панели и плиты перекрытия системы «Элевит» состоят из металлических каркасов, в пустоты которых укладывается различный теплоизоляционный материал. Наружная отделка ограждающей конструкции может быть выполнена различными материалами, соответствующими архитектурной среде. Применение ограждающих конструкций типа «Элевит» может повысить темпы работ при реконструкции жилых зданий. Выпуск элементов конструкций типа «Элевит» начат на предприятиях Шуйской машиностроительной компании.

При разработке программы реконструкции вышеописанного микрорайона в Иваново предложено использовать АСС «Элевит» для надстройки дополнительных этажей.

В стоимость реконструкции жилых домов включены единые для всех видов строительства расходы на внутриквартальные инженерные сети, благоустройство, озеленение, проектно-изыскательские работы (К=1,36). Введение единого коэффициента на вышеуказанные затраты оправдано тем, что инженерные сети в квартале массовой реконструкции требуют полной замены, а благоустройство территории также необходимо будет проводить заново.

Средний физический износ фундаментов составляет 45%; стен – 50%; оконных и дверных блоков – 35%; полов – 36%; перекрытий – 40%; отделки – 37%.

Ориентировочные расчеты стоимости реконструкции позволили провести принципиальное сравнение экономичности рассматриваемых вариантов.

При расчете показателей учитывалась добавочная стоимость реконструкции базовой части и дополнительных расходов на внутреннюю перепланировку квартир. Источником усредненных данных по этим расходам были приняты показатели МНИИТЭП «Реконструкция 5-этажных жилых домов типов серий 1-515, 1-510, 1-511. Архитектурно-строительные решения». В стоимость включены так же расходы на возведение технического – шестого этажа.

Для расчета величины фонда переселения части жителей использован опробованный на практике коэффициент дополнительной требуемой площади при переселении из пятиэтажных домов в новые типовые К=1,6 (минимально). Согласно расчетам общая стоимость реконструкции рассматриваемого микрорайона составляет 2036 млн р.

При расчетах выделены: реконструкция существующего пятиэтажного жилого дома и строительство двухэтажей надстроек для коммерческой реализации квартир, окупающей все виды затрат.

Расчеты показали, что в престижной многофункциональной территории города возможно обеспечить самокупаемость реконструкции пятиэтажной застройки за счет коммерческого строительства надстраиваемых этажей (табл. 2).

Таким образом, в результате реконструкции 24 жилых домов общая площадь увеличивается на 45 тыс. м², в том числе жилая – на 25,9 тыс. м², а стоимость реконструкции с привлечением коммерческих средств будет самокупаемой для муниципального бюджета.

Указатель статей, опубликованных в группе журналов «Строительные материалы» в 2006 году*

Отраслевые проблемы материальной базы строительства

Ашмарин Г.Д. Состояние и перспективы развития производственной базы керамических стеновых материалов в России (приложение «СМ: бизнес») № 7. С. 6

Бегоулев С.А. Перспективы развития рынка керамического кирпича Санкт-Петербурга и Ленинградской области № 2. С. 5

Буткевич Г.Р. Состояние и направление развития горной отрасли промышленности строительных материалов № 8. С. 4

Буткевич Г.Р., Ковалев С.А. Состояние и перспективы развития промышленности строительных материалов № 3. С. 4

Вор должен сидеть в тюрьме. А производитель поддельной продукции? № 3. С. 7

Горин В.М. 45 лет НИИКерамзиту в стройкомплексе России № 10. С. 76

Горячкин П.В. Для резкого увеличения ввода жилья строительному комплексу предстоит решить сложные задачи № 4. С. 12

Х Академические чтения РААСН. Достижения, проблемы и направления развития теории и практики строительного материаловедения № 6. С. 42

Егоров А.Д. История высшего строительного образования в Ивановской области: ИВПИ – ИИСИ – ИГАСА – ИГАСУ № 9. С. 4

Журнал «Строительные материалы»® с отраслью всегда № 1. С. 4

Зельманович Я.И. Развитие кровельных рынков Китая и России № 5. С. 18

Зельманович Я.И. Рынок битумных и битумно-полимерных материалов: итоги и перспективы № 1. С. 64

Качан А.С., Авдеев А.Е., Жмакин В.М. Минерально-сырьевая база строительных полезных ископаемых Московской области № 8. С. 49

Квашнина Н.А. Видовая классификация экономического роста с учетом инвестиционной активности: мезоэкономический аспект № 9. С. 31

Крашенинников О.Н. Роль строительной науки в экономическом развитии Кольского региона (приложение «СМ: бизнес») № 6. С. 12

Лесовик В.С., Строкова В.В. О развитии научного направления «Наносистемы в строительном материаловедении» (приложение «СМ: наука») № 8. С. 18

Лопатников М.И. Сырьевая база производства нерудных строительных материалов Российской Федерации № 8. С. 42

Мелешко В.Ю. Керамическая стеновая подотрасль Республики Беларусь № 2. С. 8

Мирошниченко С.В. Метод управления и оценка эффективности материально-технического снабжения строительства № 11. С. 42

Михайлов К.В., Волков Ю.С. Сборный железобетон: история и перспективы № 1. С. 7

Москалев Ю.Г., Алифанов Е.В., Власенко Ф.С. Актуальные вопросы технического регулирования отрасли № 5. С. 4

Петрухин А.Б., Смирнова О.П. Перспективы развития деревянного домостроения в России № 9. С. 25

Повышение квалификации работников – важнейшая задача асбестоцементной отрасли промышленности № 5. С. 66

Российская академия архитектуры и строительных наук подвела итоги работы за 2005 г. № 6. С. 41

Савченко Е.С., Гридчин А.М., Лесовик В.С., Смоляго Г.А. Концептуальные подходы решения жилищной проблемы в Российской Федерации на примере Белгородской области № 4. С. 9

Сагитов Р.Ш. Современное состояние строительного комплекса Республики Башкортостан и перспективные направления развития промышленности строительных материалов и стройиндустрии № 11. С. 70

Садьков Р.К., Сенаторов П.П. Минерально-сырьевая база промышленности строительных материалов Приволжского федерального округа № 8. С. 53

Секисов Г.В., Нигаев Е.В., Малыгин В.И., Ищук Н.М. Минерально-сырьевая база строительных горных пород центральной части Дальневосточного региона № 8. С. 56

Союз производителей керамзита и керамзитобетона набирает силу № 10. С. 79

Строкова В.В., Ходыкин Е.И., Литвинова Ю.В., Курбатов В.Л. Пути расширения минерально-сырьевой базы стройиндустрии (приложение «СМ: бизнес») № 7. С. 2

Строительный комплекс России в 2005 г.:
краткие итоги работы № 2. С. 20

Устюгов В.А. К пятидесятилетию института «НИИМосстрой» № 5. С. 40

Харо О.Е., Левкова Н.С. Основные задачи горной отрасли промышленности строительных материалов на период 2010–2015 гг. № 8. С. 7

Хилько Е.В. Формирование региональной сметной стоимости строительной продукции (приложение «СМ: бизнес») № 7. С. 13

Хихлуха Л.В. Реализация Национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» требует всесторонней научной и экономической проработки № 4. С. 4

Шапарь А.Г. Недропользование и связанные с ним экологические проблемы № 8. С. 39

Строительные системы и используемые в них материалы

Бек-Булатов А.И. Морозозащищенные фундаменты мелкого заложения № 6. С. 68

Бикбау М.Я. Новые технологии, конструкции и материалы для высотных зданий № 5. С. 47

Водостоки Lindab – качественное предложение для российского строительства № 4. С. 44

Водосточные системы LindabRainline:
подробнее о качестве № 8. С. 49

Вуйцик Р. Восстановление горизонтальной гидроизоляции в зданиях инъекционным методом № 10. С. 84

Галиакберов Р.Р., Алиев Р.Р., Недосеко И.В. Использование крупнопористого керамзитобетона в ограждающих конструкциях мансардных этажей (приложение «СМ: архитектура») № 7. С. 8

Гуща Е.В. Компания Sika – комплексное решение проблем кровли и гидроизоляции № 5. С. 14

Диккенс Лютер. Система негорючей противопожарной стены (приложение «СМ: архитектура») № 6. С. 18

Завалеев Е.И., Щербина В.В., Вейнгарт П.В. Вопросы энергосбережения малоэтажного жилья (приложение «СМ: архитектура») № 6. С. 2

* В указатель не вошли статьи, опубликованные в данном номере. Содержание номера см. на с. 1–3.

- Зернов А.Е.** Надежность плоской кровли № 5. С. 13
- Коньков Д.Е.** Доступные «пассивные дома» для России (*приложение «СМ: архитектура»*) № 6. С. 6
- Краснов П.Л.** Система ГерФен™ для герметизации монтажных швов оконных блоков № 9. С. 60
- Крылов П.С.** Высококачественный крепеж EJOT® для скатной и плоской крыши № 6. С. 63
- Лукинский О.А.** Опыт устройства теплогидроизоляции трубопроводов № 4. С. 38
- Лукинский О.А.** Плоские кровли: достоинства и недостатки № 5. С. 6
- Лукинский О.А.** Пути сохранения облика фасадов (*приложение «СМ: архитектура»*) № 7. С. 14
- Лукинский О.А.** Устройство и ремонт плавательных бассейнов № 11. С. 68
- Майзель И.Л., Булыгин Г.В.** Применение предизолированных пенополиуретаном труб для теплоснабжения № 1. С. 57
- Матросов Ю.А., Ярмаковский В.Н.** Энергетическая эффективность зданий при комплексном использовании модифицированных легких бетонов № 1. С. 19
- Мельник Е.М., Вейнгарт В.П.** Доступное жилье должно быть энергоэффективным (*приложение «СМ: архитектура»*) № 6. С. 12
- Мехнецов И.А.** Критерии выбора утеплителей для навесных вентилируемых фасадов № 6. С. 56
- Новые** виды материалов в системе Lindab Construline № 7. С. 51
- Павлюк С.С.** Индустриальное производство малоэтажных зданий (*приложение «СМ: архитектура»*) № 6. С. 14
- Протасевич А.М., Якимович Д.Д., Крутилин А.Б.** Фильтрация воздуха в стенах зданий с вентилируемым фасадом № 11. С. 44
- Пухова Г.В., Опарин Р.Ю.** Применение экономико-математических моделей при планировании ремонтов общественных зданий (*приложение «СМ: бизнес»*) № 7. С. 11
- Реконструкция** зданий с материалами фирмы КНАУФ (*приложение «СМ: архитектура»*) № 7. С. 4
- Румянцев Б.М., Федулов А.А.** Перспективы применения гипсовых материалов в высотном строительстве № 1. С. 22
- Тотальное** озеленение кровли № 6. С. 54
- Федосов С.В., Ибрагимов А.М.** Нестационарный тепло- и массообмен в многослойных ограждающих конструкциях № 4. С. 86
- Федосов С.В., Ибрагимов А.М., Гушин А.В.** Нестационарный процесс теплопереноса в монолитном железобетонном перекрытии при использовании термоактивной опалубки. Часть I № 2. С. 56
- Федосов С.В., Ибрагимов А.М., Гнедина Л.Ю., Аксаковская Л.Н., Гушин А.В.** Нестационарный процесс теплопереноса в монолитном железобетонном перекрытии при использовании термоактивной опалубки. Часть II № 3. С. 70
- Чесноков В.С., Бабич В.А.** Асбестоцементные трубы – надежный инструмент реальной реформы ЖКХ № 4. С. 35
- Шилов Н.Д., Могутов В.А., Рыкова Т.В.** Отражающая изоляция при строительстве и реконструкции зданий (*приложение «СМ: архитектура»*) № 6. С. 9
- Шойхет Б.М., Касьянов В.Ф., Багин А.С.** Теплоизоляция ISOVER в навесных вентилируемых фасадах № 6. С. 60
- Экструдированный** пенополистирол URSA XPS в инверсионной кровле № 3. С. 43
- Акулова М.В., Щепочкина Ю.А., Федосов С.В.** Глазурование керамического, силикатного кирпича и бетонов № 9. С. 14
- Алексеева Л.В.** Перспективы производства и применения перлита как заполнителя для легких бетонов № 6. С. 74
- Ананьев В.М., Левченко В.Н., Вишневецкий А.А.** Использование золы-уноса в качестве добавки при производстве тяжелого бетона № 11. С. 32
- Арсентьев В.А., Мармандян В.З., Добромыслов Д.Д.** Современные технологические линии для строительного рециклинга № 8. С. 64
- Ахтямов Р.Я.** Новый ряд отечественных туннельных печей из сборных крупноразмерных элементов полной заводской готовности № 2. С. 16
- Ашмарин А.Г., Мустафин Н.Р., Опарина И.С.** Колористические исследования влияния минеральных добавок на цветовую гамму керамических изделий № 2. С. 38
- Бак Динь Тхиен, Баженов Ю.М.** Совершенствование технологии производства керамических строительных материалов в Социалистической Республике Вьетнам № 7. С. 84
- Балмасов Г.Ф., Мешков П.И.** Пенообразователь FoamSet для ячеистого бетона № 6. С. 20
- Бардовский А.Д., Бибииков П.Я.** Метод выбора оборудования и технологии для переработки отходов горных предприятий № 8. С. 78
- Барон В.Л., Копылов В.С., Абдулкасимов А.М.** Развитие технологии специальных взрывных работ в строительстве (*приложение «СМ: technology»*) № 7. С. 22
- Барон В.Л., Копылов В.С., Абдулкасимов А.М.** Совершенствование техники и технологии взрывных работ в ассоциации «Союзвзрывпром» № 8. С. 34
- Батраков В.Г.** Модификаторы бетона: новые возможности и перспективы № 10. С. 4
- Белов В.В., Смирнов М.А.** Модифицированные сухие общестроительные смеси оптимальной гранулометрии № 10. С. 65
- Береговой В.А., Королев Е.В., Береговой А.М., Еремкин А.И., Болтышева Т.А.** Разработка составов и экспериментальной технологической установки по производству пористых материалов на композиционных вяжущих № 6. С. 8
- Беров Я.И., Петров С.И., Дудко П.Г., Наседкин В.В.** Некоторые аспекты использования перлитобетона в строительстве № 6. С. 82
- Божьева Г.И.** Правильный выбор бизнес-партнера – гарантия успеха № 2. С. 30
- Братчикова А.А.** Особенности таможенного оформления промышленного оборудования (*приложение «СМ: бизнес»*) № 7. С. 10
- Брыков А.С., Напсиков В.В., Артемьева Т.В.** Гидратированные силикаты натрия – новая продукция ООО «ВитаХим» и Волховского химического завода № 3. С. 45
- Буланов А.С.** Супермобильные установки для пенобетона (*приложение «СМ: technology»*) № 8. С. 5
- Бурученко А.Е.** Оценка возможности использования вторичного сырья в керамической промышленности № 2. С. 44
- Бучкин А.В., Степанова В.Ф.** Цементные композиции повышенной коррозионной стойкости, армированные базальтовыми волокнами № 7. С. 82
- Василик П.Г., Голубев И.В.** Поликарбонатные системы в самовыравнивающихся составах № 3. С. 12
- Величко Е.Г., Комар А.Г., Филимонова Т.И., Гордеихин Е.М.** О физико-химической механике модификации бетона (*приложение «СМ: technology»*) № 8. С. 2
- Вишневецкий А.А.** Новые возможности ускорения процесса получения жидкого стекла при атмосферном давлении № 1. С. 48

Технологии, оборудование, приборы

- Абрамов А.К., Печериченко В.К.** Новая технология производства глазурованного кирпича № 2. С. 28
- Аксенов А.В., Павленко С.И., Калашников С.Н.** Оценка оптимальной продолжительности обработки смеси синтезируемого вяжущего с целью повышения прочности № 7. С. 78

- Вовк А.И.** Современные добавки в бетон для современного строительства № 10. С. 34
- Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В.** Рецептурно-технологические поля свойств материала в компьютерном строительном материаловедении (*приложение «СМ: наука»*) ... № 7. С. 8
- Вуйцик Р.** Механические методы устройства горизонтальной гидроизоляции в исторических зданиях ... № 9. С. 58
- Гавель В.А.** Техника и технология добычи и переработки гранитов в ОАО «Гранит-Кузнецкое» № 8. С. 19
- Ганина Л.И., Крашенинников О.Н., Ларичкин Ф.Д.** Эффективность использования отходов горнопромышленного комплекса Мурманской области в строительной отрасли № 11. С. 47
- Гарькина И.А., Данилов А.М., Королев Е.В., Смирнов В.А.** Преодоление неопределенности целей в задачах многокритериальной оптимизации на примере разработки сверхтяжелых бетонов для защиты от радиации (*приложение «СМ: наука»*) № 8. С. 23
- Герасимова Л.Г., Бубнов А.В.** Минеральный пигмент, содержащий диоксид титана № 7. С. 32
- Герге А.Н., Выровой В.Н.** Иерархия процессов кластерообразования (*приложение «СМ: наука»*) № 8. С. 21
- Гиндин М.Н., Синянский В.И., Бутельский С.И., Жбадинский И.Д.** Автоматизированная технологическая линия по производству изделий из ячеистого бетона № 6. С. 10
- Годзиковский В.А., Лапшин А.С., Сенянский М.В., Челноков Б.М.** Новые автомобильные весы «Бетон» для предприятий строительного комплекса ... № 4. С. 42
- Гонтарь Ю.В., Чалова А.И., Гайнутдинов А.К.** Гипсовые и гипсоангидритовые смеси для отделочных работ ... № 7. С. 6
- Гончаров Ю.И., Перетокина Н.А., Ткаченко А.М., Фатеев В.А.** Керамика на основе опаловидной породы — диатомита № 9. С. 72
- Горбунов П.Д., Сергеев В.И., Кошкин А.Н.** Мобильные дробильно-сортировочные комплексы № 8. С. 86
- Гуревич Б.И., Калинин А.М., Калинин Е.В., Тюкавкина В.В.** Влияние условий механической активации на вяжущие свойства диоксида № 7. С. 28
- Гурман Б.Б., Дурнев Н.В., Паладеева Н.И.** Оценка эксплуатационных свойств гусеничного драглайна ЭДГ-3,2.30А в условиях Полдневского карьера ОАО «Огнеупоры» № 8. С. 74
- Гуямджян П.П., Кашникова М.Л., Кулигина Т.Н.** Использование отходов асбестоцементной промышленности № 9. С. 20
- Гуямджян П.П., Мирзаев Г.М.** Шлакожидкостекольное вяжущее как структурно-химический модификатор портландцемента № 9. С. 17
- Далатказин А.А.** Отсевы дробления: проблема, требующая решения № 8. С. 28
- Дамдинова Д.Р.** Определение характера зависимости средней плотности пеностекол от химико-технологических факторов № 6. С. 88
- Дамдинова Д.Р., Хардаев П.К., Батодоржиев В.В., Цыренов С.А.** Роль современных методов исследований при изучении структуры пеностекла № 11. С. 30
- Демьянова В.С., Калашников В.И., Казина Г.Н., Саденко С.М.** Экологические и технико-экономические аспекты использования отходов нерудной промышленности в производстве цемента № 11. С. 52
- Денисов А.С.** Совершенствование технологии производства изделий из легких бетонов № 3. С. 68
- Денисов А.С., Пичугин А.П.** Оптимизация легких бетонов по структурно-деформативным и теплофизическим показателям № 4. С. 90
- «Дробмаш»:** современное оборудование, технологии, сервис № 8. С. 76
- Дубов В.А.** Совершенствование технологии переработки горных пород при производстве высокомарочных заполнителей № 8. С. 25
- Егоров А.Н.** Совершенствование техники РУПП «Белорусский автомобильный завод» ... № 8. С. 85
- Ерофеев В.Т., Коротаев С.А.** Структурообразование жидкостекольной связки крупнопористого керамического материала № 7. С. 64
- Ерофеева А.А., Морозов Е.А., Шишкин В.Н., Ерофеев В.Т.** Каркасные полимербетоны на основе модифицированных эпоксидных вяжущих ... № 6. С. 96
- Ефименко А.З., Ефремов К.С.** Экспертная оценка повышения работы предприятий на примере работы кирпичного завода (*приложение «СМ: бизнес»*) № 6. С. 10
- Ефименко А.З., Рыбко А.Н., Дергачев Н.Н.** Логистический подход к запасам сырьевых материалов на предприятиях стройиндустрии (*приложение «СМ: бизнес»*) № 7. С. 4
- Захарова Е.Б., Одинокий М.И.** Фирма «КОНСИТ-А» — 15 лет успешной работы № 3. С. 28
- Зиновьев А.А., Дворянинова Н.В.** Местное техногенное сырье как добавка для цементных растворов ... № 10. С. 49
- Зорохович В.С., Черный В.В., Тунев А.В.** Автомат-садчик с программным управлением (*приложение «СМ: technology»*) № 8. С. 23
- Зырянова В.Н., Бердов Г.И.** Магнезиальные вяжущие вещества из отходов обогащения брусита № 4. С. 61
- Иванов И.К.** Применение химических добавок в бетон — ключ к решению технологических проблем ... № 10. С. 36
- Ивановский С.В.** Пластины «ВИЗО» в технологии производства силикатного кирпича № 11. С. 4
- Ильина В.П., Лебедева Г.А., Озерова Г.П., Инина И.С.** Использование техногенного минерального сырья Карелии для получения керамической плитки № 2. С. 47
- Калашников В.И., Мороз М.Н., Нестеров В.Ю., Хвастунов В.Л., Макридин Н.И., Василек П.Г.** Металлоорганические гидрофобизаторы для минерально-шлаковых вяжущих № 10. С. 38
- Калашников В.И., Нестеров В.Ю., Гаврилова Ю.В., Кузнецов Ю.С.** Теоретические и технологические основы получения высокопрочного силикатового геополимерного камня № 5. С. 60
- Калашников В.И., Хвастунов В.Л., Макридин Н.И., Карташов А.А.** Новые геополимерные материалы из горных пород, активированные малыми добавками из шлака и щелочей № 6. С. 93
- Кара-Сал Б.К.** Повышение морозостойкости керамических изделий путем обжига при пониженном давлении № 9. С. 67
- Кара-Сал Б.К., Биче-Оол Н.М.** Повышение качества кирпича комбинированием составов глинистых пород № 2. С. 54
- Кашеев И.Д., Никифоров Е.А.** Эффективная теплоизоляция печных агрегатов № 9. С. 70
- Кирпичный завод нового поколения** будет построен в Павловском Посаде Московской области ... № 10. С. 43
- Кобидзе Т.Е., Коровяков В.Ф., Листов С.В., Самборский С.А.** Перспективная технология неавтоклавного легкого пенобетона № 4. С. 40
- Коваль С.В., Савченко С.В.** Моделирование влияния модифицирующих добавок на показатели качества и надежности бетона при воздействии жидких агрессивных сред (*приложение «СМ: наука»*) № 7. С. 12
- Коковин О.А., Ромахин В.А.** К вопросу о росте сырцовый прочности в пенобетонных массивах № 1. С. 41
- Колобердин В.И.** Прогнозирование свойств извести, получаемой термомеханической обработкой известняков № 9. С. 22
- Комиссаренко Б.С., Чикнорьян А.Г., Горин В.М., Токарева С.А.** Перспективы развития производства керамзита и конструкций на его основе (*приложение «СМ: technology»*) № 8. С. 14
- Комохов П.Г.** Золь-гель как концепция нанотехнологии цементного композита (*приложение «СМ: наука»*) № 8. С. 14

- Компания СЕРИК в России всерьез и надолго ... № 7. С. 15
- Кондакова И.Э., Яшуева Л.С., Богатов А.Д., Шишкин В.Н., Ерофеев В.Т.** Эпоксидно-каменно-угольные полимербетоны № 6. С. 99
- Кондращенко В.И.** Применение методов компьютерного материалоуправления в биотехнологических исследованиях (приложение «СМ: наука») № 7. С. 19
- Королев Е.В., Баженов Ю.М., Береговой В.А.** Модифицирование строительных материалов наноуглеродными трубками и фуллеренами (приложение «СМ: наука») № 8. С. 2
- Косинец Л.Н.** Пути совершенствования дозирования бетонной смеси № 10. С. 82
- Косухин М.М., Шаповалов Н.А.** Повышение морозостойкости керамзитобетона полифункциональными модификаторами № 11. С. 66
- Косухин М.М., Шаповалов Н.А., Денисова Ю.В., Попова А.В., Лещев С.И., Комарова Н.Д.** Вибропрессованные бетоны с суперпластификатором на основе резорцинформальдегидных олигомеров № 10. С. 32
- Красавина О.Н., Яковлева А.А.** Опыт работы ИГАСУ в области автоматизации организационно-технологического проектирования в строительстве № 9. С. 28
- Красовицкий Ю.В., Иванова В.Г., Энгин С.В., Кабаргин С.Л., Ермольчев Д.А., Добросоцкий В.П., Кольцов Г.В., Колбешкин Б.Г., Митюкова О.В.** Особенности и перспективы применения экспериментально-статистических методов при оптимизации условий промышленного пылеулавливания в производстве строительных материалов и огнеупоров № 4. С. 50
- Красовицкий Ю.В., Логинов А.В., Архангельская Е.В., Троценко Д.Б., Энгин С.В., Ермольчев Д.А., Кабаргин С.Л., Колбешкин Б.Г., Кузнецова М.Н., Митюкова О.В., Добросоцкий В.П., Кольцов Г.В.** Улавливание и утилизация пыли зернистыми слоями при сушке гранулированных материалов № 7. С. 61
- Крашенинников О.Н.** Пористые заполнители из вспучивающихся сланцев Кольского полуострова № 6. С. 90
- Крашенинников О.Н.** Теплоизоляционный вермикулитопенобетон для кровельных покрытий № 1. С. 13
- Кройчук Л.А.** Известковая промышленность западно-европейских стран № 7. С. 52
- Кройчук Л.А.** Производство кирпича и черепицы в Китае (приложение «СМ: бизнес») № 7. С. 8
- Кройчук Л.А.** Снижение концентрации хроматов в цементе — перспективная задача российских цементников № 10. С. 54
- Кудоманов М.В., Зимакова Г.А., Иванов Н.К.** Использование доменного гранулированного шлака и полипропиленового волокна в производстве сухих строительных смесей № 3. С. 20
- Кудяков А.И., Киселев Д.А.** Проектирование неавтоклавного пенобетона (приложение «СМ: technology») № 8. С. 8
- Кудяков А.И., Свергунова Н.А.** Зернистый пористый материал из кремнезема № 6. С. 86
- Кузнецов В.Г., Кузнецов И.П., Копылов С.В.** Оценка экономической эффективности внедрения полимерных противоналипающих футеровочных пластин № 9. С. 48
- Кузьмина В.П.** Механоактивация цементов (приложение «СМ: technology») № 7. С. 7
- Кузьмина В.П.** Технология изготовления премиксов и их влияние на качество продукции № 3. С. 26
- Кулик А.А.** Сколько стоит кирпичный завод? (приложение «СМ: бизнес») № 7. С. 6
- «Кунайстройсервис»: всегда учитывать потребности клиента № 6. С. 14**
- Кураш Л.С., Янговский М.И.** Производство дорожных смесей по ГОСТ 25607–97 в условиях ОАО «Нерудпром» № 8. С. 30
- Курбатов В.Л., Комарова Н.Д., Лесовик Р.В., Алфимова Н.И., Ковтун М.Н.** Стеновые блоки из мелкозернистого бетона на основе техногенного песка Северного Кавказа (приложение «СМ: technology») № 8. С. 10
- Кучихин С.Н., Крохин А.М.** Домостроительные комбинаты нового поколения для строительства каркасных сборно-монолитных зданий № 1. С. 10
- Лисица А.В., Беляев Н.А.** Дробление и измельчение материалов в центробежно-ударных дробилках и мельницах № 8. С. 70
- Лихопуд А.П., Синайко Н.П.** Будиндустрия ЛТД — производитель эффективных комплексных добавок системы «Релаксол»® № 10. С. 56
- Лоскутов А.Б., Булатова З.П.** Применение оборудования ОАО «НИИпроектасбест» на предприятиях стройиндустрии № 8. С. 67
- Лотов В.А.** Нанодисперсные системы в технологии строительных материалов и изделий (приложение «СМ: наука») № 8. С. 5
- Лохова Н.А., Вихрева Н.Е.** Эффективная стеновая керамика на основе высококальциевой золы-уноса № 2. С. 50
- Лукинский О.А.** Композиции на основе полимеров для облицовки № 7. С. 36
- Макишева Е.А.** Добавки Полипласт в технологии строительных материалов № 7. С. 14
- Малиновский Г.Н.** Новое поколение оборудования для производства стеновой керамики (приложение «СМ: technology») № 7. С. 13
- Мамина Н.А., Парюшкина О.В., Филиппов С.С., Душкин А.Н.** Разработка комплексного месторождения нерудного сырья Ушинское № 8. С. 59
- Маслов А.Ф., Мухин Н.П.** Некоторые вопросы физики поробетонов № 6. С. 24
- Машкин Н.А., Зибнищкая Н.Е., Шаравин Ю.А.** Оптимизация технологии отделочных и изоляционных материалов (приложение «СМ: technology») № 8. С. 12
- Медведев М.Б., Васильев И.Н.** Получение пенобетона методом баротехнологии (приложение «СМ: technology») № 8. С. 6
- Мельник Н.А.** Специфические особенности минерального сырья Кольского региона для производства строительных материалов № 4. С. 57
- Мирсаяпов Ил. Т., Дябин Ю.П., Галиуллин Р.Р.** Теплоизоляционный метод контроля в исследованиях деформированного состояния железобетонных изделий № 9. С. 56
- Моргун Л.В., Моргун В.Н.** О жидкокристаллической природе агрегативной устойчивости пенобетонных смесей № 6. С. 22
- Мустафин Н.Р.** Фазовые превращения при формировании керамики на основе алюмосодержащих отходов химического производства и кремнеземистого сырья № 4. С. 24
- Мустафин Н.Р., Ашмарин Г.Д.** Клинкерная керамика на основе кремнеземистого сырья и техногенных отходов № 1. С. 32
- Мхитарян В.А.** Отечественное оборудование низкого давления для заливки пенополиуретана № 1. С. 62
- Наседкин В.В.** Бентонит как природный наноматериал в строительстве (приложение «СМ: наука») № 8. С. 8
- Надиевский С.Ю.** Перлит в современных бетонах, сухих строительных смесях и негорючих теплоизоляционных изделиях № 6. С. 78
- Несветаев Г.В.** Эффективность применения суперпластификаторов в бетонах № 10. С. 23
- Низамов Р.К.** Полифункциональные наполнители для поливинилхлоридных композиций строительного назначения № 7. С. 68
- Нисневич М.Л., Сиротин Г.А.** Использование отсевов дробления карбонатных пород в качестве понизителя уровня радиоактивности бетонов № 8. С. 63

- НПК «СпецПолимер» — синтез современных технологий и профессионализма № 5. С. 26
- Оборудование** и заводы «под ключ» для керамической промышленности от германской фирмы КЕЛЛЕР № 2. С. 25
- Огрель Л.Ю., Ястребинская А.В., Горбунова И.Ю.** Модификация эпоксидного связующего полиметилсилоксаном для изготовления стеклопластиковых труб и газоотводящих стволов № 5. С. 57
- Одинокий М.И.** Вибрационные конвективные сушилки № 10. С. 68
- Одинокий М.И.** Оборудование для промышленности стройматериалов № 8. С. 84
- Одинокий М.И.** Сушка сыпучих материалов с помощью виброаппаратов № 9. С. 50
- Осадчий Г.Б.** Гелиокамера ускоренного твердения ячеистого бетона № 6. С. 16
- Павленко В.И., Ветрова Ю.В.** Радиоактивность и эманация радона из плагиогранитов № 11. С. 34
- Пак А.А., Сухорукова Р.Н., Гришин Н.Н.** Композиционные изделия из полистиролгазобетона и обоснование зависимости их теплопроводности от плотности и слоистости материала № 6. С. 28
- Парикова Е.В.** Модифицирование сухих гипсовых смесей введением комплексной добавки на основе метилцеллюлозы № 3. С. 18
- Паршиков С.Е.** Производство карбонатного щебня высокой прочности на ОАО «Пятовское карьероуправление» № 8. С. 22
- Петропавловская В.Б., Бурьянов А.Ф., Новиченкова Т.Б.** Малоэнергоёмкие гипсовые материалы и изделия на основе отходов промышленности № 7. С. 8
- Полозов А.Н., Мокряков Б.П.** Реконструкция кирпичных заводов, оснащенных туннельными печами с шириной канала 2,9 м № 2. С. 14
- Проблема** вибраций в современной промышленности (приложение «СМ: technology») № 7. С. 12
- Прокопец В.С., Филатов С.Ф., Шипицын В.В.** Восстановление старых асфальтобетонов холодным способом № 10. С. 81
- Проскурина И.И., Свергузова С.В.** Использование шламов водочистки № 4. С. 66
- Прохоров С.Б., Вагина Л.Ф.** Новые алюминиевые газообразователи № 6. С. 18
- Прошин А.П., Логанина В.И., Данилов А.М., Гарькина И.А., Великанова И.С.** Новые отделочные сухие смеси № 1. С. 38
- Пустовгар А.П.** Эффективность применения активированного диатомита в сухих строительных смесях № 10. С. 62
- Пухаренко Ю.В., Никитин В.А., Летенко Д.Г.** Наноструктурирование воды затворения как способ повышения эффективности пластификаторов бетонных смесей (приложение «СМ: наука») № 8. С. 11
- Ракишев Б.Р.** Теоретическая основа взрывной подготовки котлованов под промышленные объекты на полную глубину № 8. С. 32
- Романенко И.И., Михайлина С.В.** Модифицированные шлакощелочные бетоны для производства плит по литьевой технологии № 9. С. 51
- Рубанов В.Г., Ветров Е.В.** Моделирование процесса прессования силикатного кирпича № 11. С. 6
- Рыков В.Ф., Спиридонов П.А.** Установки с дробилкой КИД-1200М для производства кубовидного щебня из гравия в ООО «Промстройинвест» (приложение «СМ: technology») № 7. С. 23
- Садукасов М.С., Колесникова И.В., Югай В.А.** Производство и применение гипсовых вяжущих и материалов в Республике Казахстан № 7. С. 16
- Севостьянов В.С., Нестерцов А.И., Свергузова С.В., Дубинин Н.Н., Севостьянов М.В., Спирин М.Н.** Техника и технология утилизации техногенных материалов керамзитового производства (приложение «СМ: technology») № 8. С. 17
- Селезский А.И., Садыков З.Б., Одинцов И.А., Гиззатулин Р.А.** Повышение качества строительных изделий из газобетона в условиях поточного производства № 6. С. 12
- Сивков С.П., Голунов С.А., Косинов Е.А., Зайцев А.Е.** Влияние редисперсионных полимерных порошков на свойства самонивелирующихся композиций № 10. С. 58
- Синайко Н.П., Лихопуд А.П., Бабаевская Т.В.** Комплексные добавки в бетоны, цементы и сухие строительные смеси системы «Релаксол»® № 10. С. 26
- Смирнов Е.А.** Костромской завод силикатного кирпича: 75 лет труда и созидания № 11. С. 12
- Смусь Ф.Н.** К вопросу отопления и горячего водоснабжения (приложение «СМ: архитектура») № 6. С. 18
- Специальные** добавки для бетонов компании «Бенотех» № 10. С. 40
- Стороженко Г.И., Угай Е.Б., Дворников Н.А., Магаромова Н.С., Пивоваров Л.И., Шерстобитова О.Ф.** Принципы конструирования технологического оборудования для измельчения, сушки и классификации минерального сырья (приложение «СМ: technology») № 8. С. 20
- Сулименко Л.М., Урханова Л.А.** Пути снижения энергетических затрат на производство известково-кремнеземистых вяжущих веществ № 3. С. 63
- Технический** центр Wacker расширяет возможности № 10. С. 12
- Трофимов А.В., Морозова Л.В.** Виброзащита оборудования с применением полиуретановых материалов Sylomer® (приложение «СМ: technology») № 7. С. 10
- Удодов С.А., Черных В.Ф.** Особенности свойств сухих смесей с применением пористых заполнителей № 3. С. 15
- Урханова Л.А., Балханова Е.Д.** Получение композиционных алюмосиликатных вяжущих на основе вулканических пород № 5. С. 51
- Урханова Л.А., Заяханов М.Е.** Вяжущие и бетоны на основе вулканических шлаков № 7. С. 22
- Урханова Л.А., Заяханов М.Е., Балханова Е.Д.** Силикатный кирпич неавтоклавного твердения № 11. С. 8
- Урханова Л.А., Содномов А.Э., Костромин Н.Н.** Пути повышения эффективности строительных материалов на основе активированных вяжущих веществ № 1. С. 34
- Установка** пожаротушения для систем мусороудаления № 4. С. 30
- Ушеров-Маршак А.В.** Добавки в бетон: прогресс и проблемы № 10. С. 8
- Федосов С.В., Аксаковская Л.Н., Ибрагимов А.М., Анисимова Н.К.** Математическое моделирование переноса тепла при оплавлении стеклобоя на поверхности бетона № 9. С. 12
- Федосов С.В., Ибрагимов А.М., Гушин А.В.** Влияние тепловлажностной обработки на прочность железобетонных ограждающих конструкций и изделий № 9. С. 7
- Федосов С.В., Серегин Г.В., Овчинников А.А.** Жаростойкий бетон для футеровки вагонеток и печей керамической промышленности № 9. С. 9
- Фирма КНАУФ** укрепляет позиции на Северо-Западе России № 9. С. 36
- Фогелев В.А., Мельников А.В.** Оборудование НП ОДО «Ламел-777» для переработки минерального сырья № 8. С. 79
- Хамидулина Д.Д., Гаркави М.С., Якубов В.И., Родин А.С., Кушка В.Н.** Отсевы дробления — эффективный способ повышения качества бетонов № 11. С. 50

Хвостенков С.И. Мифы и реалии сухого способа производства портландцемента (приложение «СМ: technology») № 7. С. 2

Хвостенков С.И. О достоинствах мокрого способа производства портландцемента № 11. С. 24

Химические превращения сырьевой смеси из цемента, извести, кварца и гипса в ходе автоклавной обработки при производстве ячеистого бетона № 6. С. 34

Хозин В.Г., Морозова Н.Н., Сибгатуллин И.Р., Сальников А.В. Модификация цементных бетонов малыми легирующими добавками № 10. С. 30

Хританков В.Ф., Чепайкин А.П., Авраменко В.В., Пичугин А.П. Органоминеральные композиты с использованием торфозаполнителя (приложение «СМ: наука») № 7. С. 33

Хританков В.Ф., Шангина Л.В., Денисов А.С., Пичугин А.П. Гипсобетонные изделия с органическими пористыми заполнителями № 7. С. 10

Хрулев В.М., Шибяева Г.Н., Соломонова Е.Б., Нелюбина Н.А. Легкий древесный бетон для стен малоэтажных домов № 1. С. 17

Хуснуллин М.Ш., Тарасевич Б.П. Производство лицевого керамического кирпича из высокочувствительного к сушке глинистого сырья № 2. С. 10

Чаплигин Н.Н., Жуковский Д.В. Оценка совокупной ресурсной продуктивности освоения месторождений № 8. С. 36

Череватова А.В., Гашенко Э.О. Многослойный строительный материал на основе высококонцентрированных керамических вяжущих суспензий № 4. С. 22

Черных Т.Н., Крамар Л.Я., Трофимов Б.Я. Свойства магnezийного вяжущего из бруситовой породы и их взаимосвязь с размерами кристаллов периклаза № 1. С. 52

Чудаев А.Г., Мацкевич Д.Н. Промышленные полы по технологии MASTERTOP® для предприятий по переработке ТБО № 1. С. 26

Чухланов В.Ю., Синявин А.В. Модифицированные теплоизоляционные материалы на основе пенополиуретана № 1. С. 60

Шангин В.Ю. Повышение трещиностойкости тонкослойных цементных покрытий № 2. С. 58

Шаповалов Н.А., Строкова В.В., Череватова А.В. Оптимизация структуры наносистем на примере высококонцентрированной керамической вяжущей суспензии (приложение «СМ: наука») № 8. С. 16

Шафранко Э. Принципы бетонирования монолитных конструкций № 10. С. 52

Шевчук Н.И. ОАО «Сморгоньсиликатобетон»: вчера, сегодня, завтра! № 11. С. 14

Шелихов Н.С., Рахимов Р.З. Комплексное использование карбонатного сырья для производства строительных материалов № 9. С. 42

Шинкевич Е.С. Анализ влияния технологических факторов на свойства силикатных материалов неавтоклавного твердения (приложение «СМ: наука») № 7. С. 16

Шлегель И.Ф., Шаевич Г.Я., Карабут Л.А., Астафьев В.А., Ушаков А.П., Андрианов А.В. Линия активации сырья ШЛ-340 № 2. С. 26

Шлегель И.Ф., Шаевич Г.Я., Нестеров В.Я., Макаров С.Г., Гришин П.Г. Устранение пыления в технологии полусухого прессования кирпича (приложение «СМ: technology») № 7. С. 18

Шмитько Е.И., Суслов А.А., Усачев А.М. Новый способ повышения эффективности процесса сушки керамических изделий (приложение «СМ: technology») № 7. С. 20

Эйрих В.И., Жуков В.П. Формирование плана производства и поставок в условиях ОАО «Питкярентское карьероуправление» № 8. С. 17

Эйрих В.М., Жуков В.П., Михайлов Е.И., Кузнецов В.Г., Кузнецов И.П. Опыт применения полимерных противоналипавших футеровочных пластин на горных предприятиях промышленности строительных материалов № 10. С. 87

Югай В.А. Влияние гипсового вяжущего на прочность порогипсобетона в системе волластонит—ортофосфорная кислота—гипс № 4. С. 84

Якимечко Я.Б. Некоторые особенности использования негашеной извести в ячеистых бетонах № 6. С. 26

Материалы, изделия, конструкции

Аминов Ш.Х., Струговец И.Б. Применение асфальтобетонных смесей для круглогодичного ямочного ремонта автодорог № 11. С. 60

Бабков В.В., Аминов Ш.Х., Струговец И.Б., Недосеко И.В., Мохов В.Н., Дистанов Р.Ш. Сталефибробетонные конструкции в автодорожном строительстве Республики Башкортостан № 3. С. 50

Бабков В.В., Гайсин А.М., Федорцев И.В., Сиинин Д.А., Кузнецов Д.В., Нафтулович И.М., Кильдибаев Р.С., Колесник Г.С., Каранаева Р.З., Саватеев Е.Б., Долгодворов В.А., Гусельникова Н.Е., Гареев Р.Р., Халимов Р.К. Теплоэффективные конструкции наружных стен зданий, применяемые в практике проектирования и строительства Республики Башкортостан № 5. С. 43

Бабков В.В., Сахибгареев Р.Р., Колесник Г.С., Кабанец В.В., Терехов И.Г., Салов А.С., Сахибгареев Р.Р., Каранаева Р.З., Саватеев Е.Б. Рациональные области применения модифицированных бетонов в современном строительстве № 10. С. 20

Баженов Ю.М., Воробьев В.А., Илюхин А.В. Основные подходы к компьютерному материаловедению строительных композитных материалов (приложение «СМ: наука») № 7. С. 2

Балмасов Г.Ф., Мешков П.И. Сравнительный анализ европейского и азиатского рынков химических добавок для сухих строительных смесей № 3. С. 9

Баранов И.М. Новые композиционные гипсовые материалы для облицовки фасадов зданий № 7. С. 4

Белан В.И., Свириденко К.М. Сухие смеси для отделочных работ с применением ВНВ № 3. С. 22

Беленцов Ю.А. Долговечность кирпичных зданий № 2. С. 34

Ван Элген Д. Плиты EltoBoard — перспективный материал для строительства № 3. С. 40

Везенцев А.И., Нейман С.М., Гудкова Е.А. Превращения и изменения свойств хризотил-асбеста под влиянием различных факторов № 6. С. 104

Войтович В.А., Спирин Г.В. Материал Азъ-соль на основе магnezийных вяжущих № 11. С. 75

Воробьев В.А., Илюхин А.В. Основные задачи компьютерного материаловедения строительных композитов № 7. С. 19

Высоцкая М.А., Ядыкина В.В., Кузнецов Д.А. Известь в асфальтобетоне — такая простая и сложная № 3. С. 56

Вытчиков Ю.С. Определение плоскости конденсации для многослойных ограждающих конструкций № 4. С. 92

Гипсовые материалы КНАУФ — гарантия огнестойкости конструкций № 7. С. 12

Гладков Д.И., Сулейманова Л.А., Сулейманов А.Г. К оценке морозостойкости бетона № 6. С. 102

Голубев В.И., Василик П.Г. Новые продукты на рынке добавок для сухих строительных смесей и бетонов № 3. С. 24

Гумаров Р.Х. Огнеупорные цементы ООО «Консолит» № 2. С. 40

Данилов А.М., Королев Е.В., Гарькина И.А. Строительные материалы как системы № 7. С. 55

Демьянова В.С., Калашников В.И., Ильина И.Е., Краснощеков А.А. Высококачественные бетоны для дорожных и аэродромных покрытий № 7. С. 34

- Демьянова В.С., Калашников В.И., Казина Г.Н., Саденко С.М. Дисперсно-армированный сталефибробетон № 9. С. 54
- Ергешев Р.Б., Родионова А.А., Югай В.А., Кан А.В., Глаголев В.А. Роль межпоровых перегородок как структурообразующего элемента порогипсобетона № 1. С. 30
- Ерофеев В.Т., Меркулов И.И., Митина Е.А., Меркулов А.И., Ерофеев П.С. Метод численного моделирования для исследования механики разрушения бетонов и изделий на их основе № 4. С. 72
- Ерофеев В.Т., Морозов Е.А., Губанов Д.А. Изучение биодеградации цементных композиционных материалов методом математического моделирования (приложение «СМ: наука») № 7. С. 5
- Завьялов М.А., Завьялов А.М. Алгоритм определения термодинамических потенциалов дорожной одежды № 1. С. 50
- Ибрагимов А.М. Нестационарный тепло- и массоперенос в строительных материалах и конструкциях при несимметричных граничных условиях. Часть I № 7. С. 72
Часть II № 8. С. 88
- Иванов В.В., Чемякина Н.А., Солдатова Ю.В. Расширение областей применения коротковолнового хризотила № 11. С. 57
- Каприелов С.С., Травуш В.И., Карпенко Н.И., Шейнфельд А.В., Кардунян Г.С., Киселева Ю.А., Пригоженко О.В. Модифицированные бетоны нового поколения в сооружениях ММДЦ «Москва-Сити» Часть I № 10. С. 13
Качество Lindab в России оценили... № 2. С. 60
- Комохов П.Г., Беленцов Ю.А. Волновой характер деформирования материала № 3. С. 66
- Компания Dow Chemical: новые перспективы № 3. С. 34; № 5. С. 38
- Кондратьева И.А., Горбушина А.А., Бойкова А.И., Галафутник Л.Г. Исследование биоповреждений промышленных клинкерных композиций № 7. С. 58
- Корниенко С.В. Потенциал влажности для определения влажностного состояния материалов наружных ограждений в неистотермических условиях № 4. С. 88
- Королев Е.В., Очкина Н.А., Баженов Ю.М., Прошин А.П., Очкин И.А. Радиационно-защитные свойства особо тяжелых растворов на основе высокоглиноземистого цемента № 4. С. 54
- Крамар Л.Я. О требованиях стандарта к магнезиальному вяжущему строительного назначения № 1. С. 54
- Краснов П.Л. Самозалечивающиеся материалы для кровли и гидроизоляции — новые разработки завода «Филикровля» № 5. С. 16
- Кройчук Л.А. Цементы с пониженным содержанием клинкера в мировой цементной промышленности № 9. С. 45
- Кузьмина В.П. Механоактивированные цветные цементы № 7. С. 25
- Левин А.Ф., Серебrenников Н.Д. Полимерные кровельные материалы и кровли НПК «Гидрол-Руфинг» № 5. С. 10
- Лукутцова Н.П., Васюнина С.В. Радиационное загрязнение древесины № 5. С. 54
- Малкин М.А. Пассивная противопожарная защита № 4. С. 33
- Матвеева О.И., Федорова Г.Д., Винокуров А.Т., Крамсков Н.П. Модифицированные бетоны для подземного строительства № 10. С. 18
- Машкин Н.А., Кругасов Б.В. Разработка и исследование структурных моделей модифицированной древесины (приложение «СМ: наука») № 7. С. 35
- Мионов В.В., Пономарев И.Г. Количественные характеристики кровельного сегмента рынка теплоизоляционных материалов № 5. С. 23
- Мозаичная отделка жилых и общественных зданий стеклянной плиткой (приложение «СМ: архитектура») № 7. С. 10
- Надежная герметизация — залог теплого дома ... № 5. С. 30
- Наседкин В.В. Перлит как заполнитель легких бетонов № 6. С. 70
- Новые разработки в отрасли защитных покрытий ООО «Защита КОНСтрукций-М» № 5. С. 32
- Огнебиозащитный состав для древесины «КСД-А» № 4. С. 32
- Пыж Н.Г., Барская Е.В., Давыдов В.Н. Применение свойств пористых бетонов № 11. С. 17
- Петквявичюс К., Подагелис И., Лауринавичюс А. Возможности использования местных нерудных материалов при строительстве и ремонте автомобильных и железных дорог № 3. С. 59
- Полозок В.В. Применение ленточных герметиков для монтажа кровельного ковра из материала Эпикром № 7. С. 49
- Пустовгар А.П., Костиков М.А. Грунтовки на основе водных дисперсий полимеров № 6. С. 64
- Пыж Н.Г., Барская Е.В., Давыдов В.Н. Применение полимерно-битумного вяжущего для покрытий автомобильных дорог в Ханты-Мансийском автономном округе № 3. С. 54
- Рапопорт Е.Л. Повышение качества щебня — повышение качества строительных сооружений № 8. С. 15
- Розенталь Н.К., Степанова В.Ф., Любарская Г.В. Требования к заполнителям будущего № 8. С. 14
- Румянцев Б.М., Федусенко П.С. Звукоизоляция и эксплуатационная стойкость волокнистых материалов ... № 11. С. 62
- Рябов С.Н. Огнезащитные составы «Кедр» для древесины № 4. С. 34
- Семченков А.С., Ухова Т.А., Сахаров Г.П. О корректровке равновесной влажности и теплопроводности ячеистого бетона № 6. С. 4
- Серебряков А.И., Абакумов А.Е., Лукьянчиков С.А. Защитно-декоративное полимерное покрытие стеновых материалов № 4. С. 20
- Серебрякова Л.А., Чадова Т.В. Иглопробивные нетканые материалы из вторичного сырья в качестве основы для линолеума № 4. С. 68
- Сикаченко В.М., Ахметов С.А. Результаты испытаний многослойных моделей жестких дорожных одежд (приложение «СМ: наука») № 7. С. 31
- Синица М., Лаукайтис А.А. Долговечность защитного слоя композиционных изделий из пенобетона № 1. С. 44
- Сиразин М.Г. Теплая керамика — перспективный материал для жилищного строительства в России № 4. С. 18
- Скворцов Т.Н. Обеспечение требований пожарной безопасности материалами КНАУФ № 4. С. 26
- СОЛО на крыше № 9. С. 62
- Стадник Т.А. Строительные материалы для экологического домостроения в сельской местности № 11. С. 76
- Строкова В.В., Лютенко А.О., Карацупа С.В., Яковлев Е.А. Математическая модель оценки прочности грунтобетона № 4. С. 80
- Субханкулова Э.Р., Кондратьев В.В., Морозова Н.Н., Хозин В.Г. Трещинообразование пенобетона плотностью 200 кг/м³ № 1. С. 46
- Удолов С.А., Черных В.Ф. Штукатурные составы для ячеистых бетонов № 6. С. 31
- Уваров П.П., Горин В.М., Токарева С.А., Кабанова М.К. Эффективные строительные материалы из местного сырья для северных регионов № 6. С. 84
- Уткин В.А., Шишова Т.А., Кобзев П.Н., Рычилов Н.Е. О применении древесины для строительства мостов нового поколения в Омской области № 1. С. 28

Филимонов В.П. Материалы для пассивной огнезащиты строительных конструкций№ 4. С. 28
Хархардин А.Н., Строкова В.В., Топчиев А.И. Структурная топология дисперсных материалов и композитов (*приложение «СМ: наука»*)№ 7. С. 27
Хуснуллин М.Ш., Тарасевич Б.П. Эффективные строительные материалы для строительства доступного и комфортного жилья в Республике Татарстан (*приложение «СМ: бизнес»*)№ 6. С. 2
Чернявский В.Л. Принцип адаптивности в строительном материаловедении (*приложение «СМ: наука»*)№ 7. С. 24
Шлегель И.Ф. Эффективен ли пустотелый кирпич?№ 7. С. 41
Шойхет Б.М., Калитин В.А. Теплоизоляция «Сен-Гобен ИзOVER» в плоских покрытиях с рулонной кровлей№ 3. С. 31
Шох Т., Рымар Р. Исследование эксплуатационной влажности ячеистого бетона№ 11. С. 22
Юмашев В.М., Исаев В.С., Матросов А.А., Панфилов Ф.В., Афонина И.А. Гармонизация российских и европейских стандартов на методы испытаний щебня№ 8. С. 12

Конгрессы, семинары, выставки

Вторая всероссийская научно-техническая конференция «Стройгерметик-2006»№ 5. С. 29
Главный форум нерудников России и стран СНГ состоялся в Москве№ 10. С. 46
Горегляд С.Ю. Стендист на строительной выставке – форпост компании (*приложение «СМ: бизнес»*)№ 7. С. 15
Деревянное домостроение-2005№ 1. С. 72
Дни современного бетона на Днепре№ 7. С. 80
К проведению 4-й научно-практической конференции Развитие керамической промышленности в России – КЕРАМТЭКС№ 2. С. 4
Ceramitec-2006№ 2. С. 43
Ceramitec-2006. 10-я Международная выставка машин, оборудования и сырьевых материалов для керамической промышленности№ 6. С. 44
Конференция AquaStop№ 5. С. 34
Крыши ВАТИМАТ (*приложение «СМ: архитектура»*)№ 7. С. 20
Международная научно-практическая конференция «Актуальные научно-исследовательские проблемы строительства»№ 7. С. 76
Международная научно-практическая конференция «Строительный комплекс России: наука, образование, практика»№ 10. С. 72
Международный строительный форум Интерстройэкспо-2006№ 6. С. 50
МЕРА-2006№ 11. С. 21
Научно-техническая конференция «Строительная физика в XXI веке»№ 10. С. 74
Опыт производства и применения автоклавного ячеистого бетона обсуждался в Минске№ 6. С. 36
Отечественные строительные материалы – 2006№ 4. С. 70
Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий (конференция)№ 11. С. 64
Подземный город. Высотное строительство. Камень-2006№ 2. С. 52
Применение сухих смесей механизированным способом открывает новые возможности для строителей (*семинар*)№ 5. С. 63
Российская неделя сухих строительных смесей – 2005: новые темы в обсуждении профессионалов№ 1. С. 67

Семинар-совещание заведующих кафедрами и ведущих специалистов в области строительного материаловедения в Белгороде№ 4. С. 83
45-й Международный семинар по моделированию и оптимизации композитов№ 5. С. 64
Строительная выставка в Сокольниках – индикатор готовности к реализации национальных проектов№ 4. С. 76
Строительная выставка в Стамбуле№ 8. С. 82
Строительная выставка в столице Казахстана – отражение динамичного развития экономики страны№ 6. С. 47
Стройсиб-2006№ 3. С. 38
Технологии стартуют с Балтийской строительной недели№ 8. С. 71
Форум «Уралстройиндустрия-2006»№ 11. С. 72
IV Международная научно-практическая конференция «Развитие керамической промышленности России»№ 4. С. 14
XIV Международная конференция «Цементная промышленность и рынок» – BusinessCem-2006№ 4. С. 82
Ярославский строительный форум-2006№ 5. С. 68

Разные статьи

Говорят книги. Физико-химические основы строительного материаловедения№ 4. С. 46
Грицков В.В. Итоги надзорной деятельности в области охраны недр в 2005 году и задачи на 2006 год№ 8. С. 10
Интервью с господином Жоржем Пеймира, региональным директором группы «CERIC» в России№ 2. С. 22
Калугин В.А. Комплексная оценка инвестиционных проектов (*приложение «СМ: бизнес»*)№ 6. С. 14
Ларин В.И., Шутенко В.В. Инвестирование строительных организаций с привлечением ипотечных кредитных средств№ 9. С. 33
Малинин Ю.А. Преимущества лизинга при поставке нового оборудования при производстве нерудных строительных материалов№ 8. С. 72
Начинающему автору. 1. С чего начать?№ 1. С. 70
Начинающему автору. 2. Как пройти в библиотеку№ 2. С. 61
Начинающему автору. 3. Как построить короткую аргументацию№ 3. С. 29
Начинающему автору. 4. Аргументационное эссе№ 4. С. 78
Начинающему автору. 5. Логические ошибки№ 5. С. 70
Начинающему автору. 6. Написание и правка черновика статьи№ 6. С. 38
Начинающему автору. 7. Правка черновика№ 7. С. 66
Начинающему автору. 8. Введение и выводы№ 8. С. 90
Начинающему автору. 9. Таблица, график или гистограмма№ 9. С. 74
Начинающему автору. 10. Стиль№ 10. С. 70
Начинающему автору. 11. Исправление стиля№ 11. С. 55
Организация пространства для детей – одна из задач архитектуры (приложение «СМ: архитектура»)№ 7. С. 2
Происходящие поверхности грохотов. Конструкции, материалы, опыт применения (*полезные книги*)№ 4. С. 45
Сохраним облик памятников архитектуры (приложение «СМ: архитектура»)№ 7. С. 16
Фадеева Г.В. Особенности определения сметной стоимости строительства в регионах Сибири и Крайнего Севера (*приложение «СМ: бизнес»*)№ 6. С. 5