

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ[®] №7

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1955 г.

WWW.RIFSM.RU

ИЮЛЬ 2010 г. (667)

Техника, которой Вы можете доверять...



КАЛЬЦИНАЦИЯ ОХЛАЖДЕНИЕ ДОЗИРОВКА
СУХОЕ СМЕШИВАНИЕ СУШКА ПОМОЛ
УПАКОВКА ПНЕВМОТРАНСПОРТ
ВДУВАНИЕ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ
СИЛОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
СИСТЕМЫ СКЛАДИРОВАНИЯ
ПРОЕКТЫ ПОД КЛЮЧ



CLAUDIUS PETERS
TECHNOLOGIES

Представительство Claudius Peters

Ленинский проспект, 95А, офис 628

119313 Москва, Россия

Тел.: +7 (495) 936 26 91,

+7 (499) 132 48 01

Факс: +7 (495) 936 26 40

walter.telle@claudiuspeters.ru

www.claudiuspeters.com



Поставка под ключ или модернизация линий для производства гипсокартонных листов:

Глобальные решения на основе всемирно известного оборудования



Отдельное оборудование и комплектные линии

Мы удовлетворим любые Ваши потребности: Поставка новой комплектной линии под ключ или улучшение существующей линии, компания Gyptech является правильным выбором.



Заботиться об окружающей среде

Индивидуальные проекты компании Gyptech обеспечивают снижение потребления электроэнергии. Усилия компании Gyptech направлены на то, чтобы будущее Вашей компании было «чище, зеленее».



Снижение затрат

Компания Gyptech поставляет оборудование с низкими эксплуатационными затратами.



Высококачественное оборудование компании Gyptech будет долго служить Вашему предприятию. Для получения более подробной информации смотрите пожалуйста www.gypsumtechnologies.com Также Вы можете связаться с нами по телефону +7 (495) 981-15-26/27 или написать письмо на walter.telle@mosoffice.ru.

Gyptech

Proven Technology Worldwide

www.gypsumtechnologies.com

Учредитель журнала:
ООО Рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»

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.
ВЕДЕРНИКОВ Г.В.
ВЕРЕЦАГИН В.И.
ГОНЧАРОВ Ю.А.
ГОРИН В.М.
ГРИДЧИН А.М.
ЖУРАВЛЕВ А.А.
КОВАЛЬ С.В.
КОЗИНА В.Л.
КРАСОВИЦКИЙ Ю.В.
ЛЕСОВИК В.С.
ПИЧУГИН А.П.
РУДЫЧЕВ А.А.
ФЕДОСОВ С.В.
ФИЛИППОВ Е.В.
ХИХЛУХА Л.В.
ЧЕРНЫШОВ Е.М.
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
возможны лишь с письменного
разрешения главного редактора
Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы и объявлений

Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,
Дмитровское ш., д. 9, корп. 3

Тел./факс: (495) 976-22-08
(495) 976-20-36

E-mail: mail@rifsm.ru
http://www.rifsm.ru

Гипсовые материалы: наука и практика

Р.Н. МИРСАЕВ, И.И. АХМАДУЛИНА, В.В. БАБКОВ,
И.В. НЕДОСЕКО, А.Р. ГАИТОВА, В.В. КУЗЬМИН

Гипсошлаковые композиции из отходов промышленности в строительных технологиях4

Рассмотрены безобжиговые композиции на основе многотоннажных отходов химической промышленности – гранулированных доменных шлаков, известьесодержащих составляющих и фосфогипса. Изучена кинетика структурообразования и твердения данных систем при различных соотношениях компонентов в составе сырьевой смеси. Показана возможность получения стеновых и перегородочных изделий на гипсошлаковой основе способом полусухого прессования.

Х. ВЕТЕГРОВЕ

Гомогенизатор Claudius Peters – гипсовая технология для снижения затрат и повышения качества7

Представлен спектр оборудования, выпускаемого компанией Claudius Peters, для производства гипсовых материалов. Описана технология получения гипсового вяжущего на основе тарельчато-шаровой мельницы и приведены ее преимущества. Показаны принцип работы гомогенизатора и положительный эффект, которые дает его применение в технологии.

М.А. МИХЕЕНКОВ, В. КИМ, Л.И. ПОЛЯНСКИЙ

Производство искусственного гипсового камня13

Рассмотрена возможность производства искусственного гипсового камня на основе фосфогипса для нужд строительной индустрии. Приведено описание участка по производству искусственного гипсового камня и результаты промышленных испытаний.

Сандинский гипсоперерабатывающий комбинат: перспективы развития18

А.В. ТРОФИМОВ, Л.В. МОРОЗОВА

Виброзащита оборудования с применением полиуретановых материалов Sylomer®20

Описаны основные области применения виброзащиты. Представлены виброизоляционные материалы фирмы Getzner Werkstoffe GmbH, даны области применения, приведены примеры применения виброзащитных материалов Sylomer® в промышленности строительных материалов.

В.Б. ПЕТРОПАВЛОВСКАЯ, В.В. БЕЛОВ, Т.Б. НОВИЧЕНКОВА,
А.Ф. БУРЬЯНОВ, А.П. ПУСТОВГАР

Оптимизация внутренней структуры дисперсных систем негидратационного твердения22

Рассмотрены вопросы образования внутренней структуры бинарной дисперсной системы негидратационного твердения с использованием как модели, так и реальных сырьевых смесей двуводного техногенного гипса, что позволяет регулировать прочностные характеристики образующейся структуры и материалов и изделий на ее основе.

Г.И. ЯКОВЛЕВ, Г.Н. ПЕРВУШИН, И.С. МАЕВА,
А. КОРЖЕНКО, А.Ф. БУРЬЯНОВ, Р. МАЧЮЛАЙТИС

Модификация ангидритовых композиций многослойными углеродными нанотрубками25

Исследована возможность модификации ангидритовых композиций нанодисперсным добавками. В качестве такой добавки использовались многослойные углеродные нанотрубки. Проанализированы изменения структуры и физико-технических характеристик ангидритовых композиций.

Н.В. ЧЕРНЫШЕВА, С.В. СВЕРГУЗОВА, Г.И. ТАРАСОВА

Получение гипсового вяжущего из фосфогипса Туниса 28

Представлены результаты экспериментальных исследований получения гипсового вяжущего путем дегидратации $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, содержащегося в фосфогипсе, энергосберегающим способом с помощью концентрированной серной кислоты, минуя стадию измельчения гипсового сырья, автоклавирования и обжига.

С.В. СВЕРГУЗОВА, Н.В. ЧЕРНЫШЕВА, Л.И. ЧЕРНЫШ, А.В. ШАМШУРОВ

Влияние условий обработки цитрогипса на состав получаемого гипсового вяжущего 31

Представлены результаты экспериментальных исследований получения гипсового вяжущего, отвечающего требованиям ГОСТа, путем дегидратации $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, содержащегося в цитрогипсе, энергосберегающим способом с помощью концентрированной серной кислоты, минуя стадию измельчения гипсового сырья, автоклавирования и обжига.

Шпаклевки КНАУФ Мульти-Финиш – безупречная финишная отделка (Информация) 33

Керамические строительные материалы

VIII Международная научно-практическая конференция

«Развитие керамической промышленности России» (Информация) 34

Реконструкция действующего кирпичного производства на примере ОАО «Губский кирпичный завод» 39

Описаны этапы реконструкции Губского кирпичного завода, на котором изначально была применена редкая для России ИТО-технология с использованием комбинированного двухярусного теплового агрегата, в котором печь расположена над сушилкой. Показано, что незначительные изменения в системе горелок и распределения теплоносителя по объему обжигового канала позволяют добиться значительного повышения качества продукции. Также в рамках реконструкции были переоборудована мокрая сторона технологической линии с установкой нового резательного устройства и роботов.

Н.Г. ГУРОВ, А.А. НАУМОВ, Н.Н. ИВАНОВ

Подготовка керамической массы на основе закарбонированного лессовидного суглинка 42

Изложены результаты исследований по разработке составов масс. Показана целесообразность измельчения сырья менее 250 мкм и введения добавок, улучшающих реологические, сушильные и обжиговые свойства керамических масс. Установлена возможность повышения яркости красного цвета черенка при орошении сырца специальными растворами. Предложен способ изменения цвета черепка из красножгущегося сырья до светло-желтого путем введения дисперсных металлургических шлаков. Разработаны технологии производства керамического кирпича и определено оборудование, обеспечивающее получение различной цветовой гаммы кирпича в производственных условиях.

С.В. ФЕДОСОВ, Н.Н. ЕЛИН, В.Е. МИЗОНОВ, А.Н. ХУСАИНОВ

Моделирование прогрева кирпичной садки с разреженной кладкой 46

Предложена ячеечная математическая модель прогрева кирпичной садки с разреженной кладкой кирпича, когда греющий газ омывает не только периферию садки, но и проходит через внутренние каналы между кирпичом. Дополнительный тепловой поток в каналах описан как вектор источников теплоты в ячейках, который зависит от степени заполнения сечения садки материалом. Сравнение расчетных и экспериментальных данных по прогреву садки в туннельной печи показало их удовлетворительное совпадение. Показано, что существует оптимальная степень заполнения сечения, обеспечивающая максимальную производительность печи.

Ю.В. СЕЛИВАНОВ, А.Д. ШИЛЬЦИНА, Е.В. ЛОГИНОВА

Теплоизоляционные керамические материалы с использованием вяжущих 49

Показано, что закрепление пористой структуры масс низкотемпературного вспенивания обеспечивается при использовании в их составе добавок жидкого стекла и строительного гипса разных видов различной дисперсности в оптимальных количествах.

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ

Сложившаяся ситуация в строительстве требует восстановления ГОСТа на лицевой кирпич 53

В статье обоснована необходимость разработки нового ГОСТ 7484 на лицевой керамический кирпич и внесения изменений в ГОСТ 530–2007 на рядовой кирпич.

Фундаментальные исследования РААСН в стратегии инновационного развития России (Информация) 60

VI Международная научно-практическая конференция

«Опыт производства и применения ячеистого бетона автоклавного твердения» (Информация) 64

Нерудные строительные материалы

В.Н. КУШКА

Измельчительный комплекс КИ нового поколения 68

Компания ЗАО «Урал-Омега» представляет измельчительные комплексы КИ на основе центробежно-ударной мельницы. Основными достоинствами данных установок являются: возможность получения продуктов тонких классов -80÷-63 мкм; выделение из продуктов измельчения с помощью встроенного в линию центробежного классификатора более тонких продуктов класса -40÷-20 мкм; более низкие удельные показатели по износу рабочих органов и энергозатрат.

Н.Е. СЕМЕНСКАЯ

Проблемы предприятий нерудных строительных материалов и пути их решения70

Рассмотрены проблемы, с которыми столкнулись предприятия нерудных строительных материалов в период финансово-экономического кризиса. Предложены пути решения за счет снижения потребления электроэнергии, топлива и ГСМ, перехода на одноставочный тариф оплаты, переноса выпуска продукции на ночные смены и др.

Консолидация силикатчиков стала необходимостью (Информация)73

Материалы и конструкции

ПЛАСТФОИЛ® в реконструкции кровель промышленных объектов74

Приведены основные характеристики полимерной кровельной мембраны ПЛАСТФОИЛ® и показаны возможности его применения при реконструкции промышленных объектов.

ПЕНОПЛЭКС® на фасадах76

Показано, что экструдированный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС® може эффективно применяться при наружном утеплении фасадов. Приведены его теплопроводность, дана оценка долговечности, удобству применения, экологичности. Описаны примеры применения материала на фасадах зданий.

Результаты научных исследований

Е.Н. ПОКРОВСКАЯ, И.Н. ЧИСТОВ, Р.А. ШЕПТАЛИН

Сэндвичевые покрытия по древесине с использованием нанокompозитов78

Получено и исследовано комплексное покрытие для древесины. Композиционный материал состоит из фосфорилированной древесины (1-й слой) и наномодифицированного полиуретанового лака (2-й слой). Полученный материал обладает высокой биостойкостью, влагостойкостью, огнезащитными свойствами. Прочность разрушенной исторической древесины, обработанной этим составом, возрастает в два раза. Это позволит сохранить объекты культурного наследия.

В.С. БАЕВ, А.П. ПИЧУГИН

Теория динамической прочности композиционных материалов84

На основе традиционных представлений получены уравнения динамической прочности и долговечности материалов, описывающие набор прочности или разрушение при различных условиях и воздействиях для широкого интервала изменений характерных параметров.

Новости88

Поздравляем всех работников строительной отрасли с профессиональным праздником – Днем строителя!

Уже более полувека во второе воскресенье августа традиционно отмечается профессиональный праздник строителей. 6 сентября 1955 г. Верховный Совет СССР принял Указ «Об установлении ежегодного праздника «Дня строителя».

Впервые в СССР его официально отметили 12 августа 1956 г.

Строилась в те времена вся страна, поэтому праздником созидания был охвачен весь СССР.

Преимущественно возводилось недорогое панельное жилье со стандартной планировкой и малометражными квартирами, так называемыми «хрущевками». Их строительство продолжалось вплоть до 1980-х гг., и за это время в стране было введено в эксплуатацию около 290 млн м² жилья. Достичь таких высоких показателей удалось благодаря использованию сборных конструкций, позволяющих значительно нарастить темпы производства, снизить затраты.

Современная строительная отрасль кардинально отличается от своей полувековой предшественницы. Одно остается неизменным: и столичный мегаполис, и маленький районный центр развивается и живет, пока он строится.

Желаем вам неиссякаемой энергии, успешной реализации творческих планов и, конечно, новых объектов, в каждом из которых – частичка вашей души.

С праздником вас, уважаемые коллеги!



Р.Н. МИРСАЕВ, канд. техн. наук, ОАО «Полиэф» (Уфа);
 И.И. АХМАДУЛИНА, инженер, Управление капитального строительства
 Республики Башкортостан; В.В. БАБКОВ, И.В. НЕДОСЕКО, доктора техн. наук,
 А.Р. ГАИТОВА, инженер, Уфимский государственный нефтяной технический университет;
 В.В. КУЗЬМИН, канд. техн. наук, Самарский государственный архитектурно-строительный
 университет

Гипсошлаковые композиции из отходов промышленности в строительных технологиях

Промышленность строительных материалов Республики Башкортостан и смежных регионов ежегодно потребляет сотни тысяч тонн доменных гранулированных шлаков Магнитогорского, Нижнетагильского, Ашинского и Белорецкого металлургических комбинатов в традиционной технологии производства шлакопортландцемента. Данные шлаки, относящиеся большей частью к нейтральным и слабокислым (усредненный химический и фазовый составы приведены в табл. 1, 2), могут быть с большей эффективностью использованы при по-

лучении низкоэнергетических безобжиговых известково-шлаковых (ИШВ) и сульфатно-шлаковых (СШВ) вяжущих с применением в качестве активаторов твердения известьесодержащих и сульфатосодержащих отходов ряда предприятий химической промышленности [1]. Усредненный химический состав известьесодержащих и сульфатных отходов приведен в табл. 3, 4.

В технологии производства ИШВ представляет значительный интерес замена дорогостоящей извести известьесодержащими отходами. В частности, на ОАО «Сода» (г. Стерлитамак, РБ) имеются значительные накопления многотоннажных дисперсных отходов с содержанием гидроксида кальция в пределах 5–35% (табл. 3). Это прежде всего твердые остатки содового производства (ТОС), мелкие остатки гашения извести (МОГ) и цементная пыль (ЦП).

При смешивании отхода со шлаком наряду с активатором – известью в состав сырьевой смеси вносится определенное количество инертной фазы – наполнителя (карбонаты или др.), что снижает активность вяжущего. Поэтому повышение содержания известьесодержащего отхода в составе сырьевой смеси до достижения оптимальной концентрации извести, с одной стороны, содействует повышению активности получаемого смешанного вяжущего, а с другой – торможению прироста прочности из-за неизбежного повышения концентрации вносимой инертной фазы. Следовательно, для каждого из названных отходов необходимо определение их оптимальных концентраций в составе вяжущей композиции в зависимости от требуемой марочности.

Экспериментальные исследования показывают, что при использовании достаточно богатых по содержанию извести (25–35%) мелких остатков гашения извести (ОАО «Сода») при их содержании в сырьевой смеси до 40–50% и помоле вяжущего до $S_{уд} = 3500 \text{ см}^2/\text{г}$ получается ИШВ с прочностью при сжатии до 15–25 МПа. Результаты достигнуты при испытании стандартных образцов (балочки $4 \times 4 \times 16 \text{ см}$) при нормально-влажностных условиях твердения (рис. 1, кривые 2, 3).

Применительно к низкоконцентрированным по извести дисперсным отходам (ЦП, ТОС) СШВ являются более предпочтительным вариантом вяжущего по сравнению с ИШВ, так как в состав СШВ известь входит в достаточно малой концентрации (до 1–2% по $\text{CaO}_{акт}$) и достижение данной концентрации (в отличие от ИШВ) не сочетается с внесением большого количества инертной фазы отхода. При этом оптимальная концентрация сульфатного компонента в составах СШВ должна определяться тем, что, во-первых, сульфата кальция должно быть достаточно для максимального связывания содержащихся в составе шлака алюминатов, а во-вторых, его

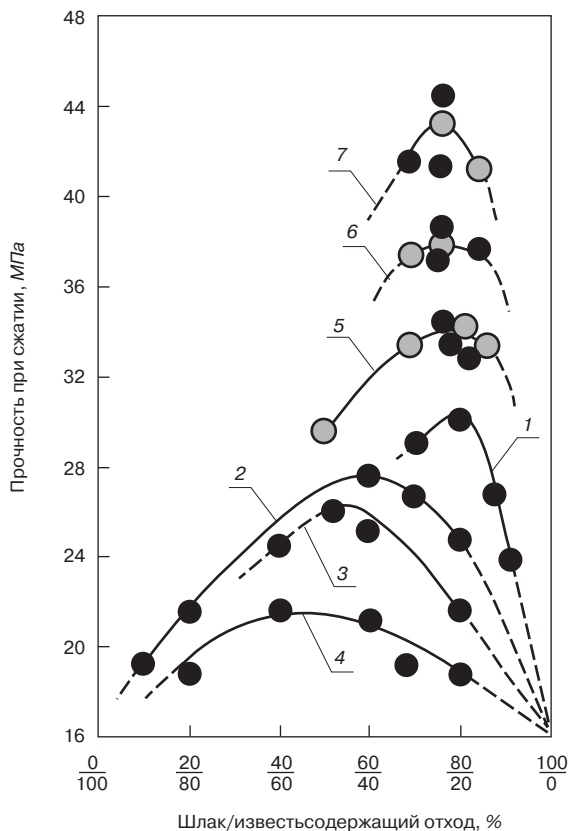


Рис. 1. Зависимости прочности образцов шлаковых вяжущих нормально-влажностных условий твердения на основе Магнитогорского доменного гранулированного шлака от содержания в сырьевой смеси отходов-активаторов: 1 – ИШВ на бездобавочной гашеной извести (акт. $\text{CaO} + \text{MgO} = 59\%$) при удельной поверхности $S = 3500 \text{ см}^2/\text{г}$; 2 – то же, на известьесодержащем отходе МОГ, акт. $\text{CaO} + \text{MgO} = 35\%$; 3 – то же, на МОГ, акт. $\text{CaO} + \text{MgO} = 23\%$; 4 – то же, на ТОС, акт. $\text{CaO} + \text{MgO} = 7\%$; 5 – СВШ составов Ш : ФГ : МОГ – (50–83) : (45–12) : 5% при $S = 3500 \text{ см}^2/\text{г}$; 6 – то же, $S = 4500 \text{ см}^2/\text{г}$; 7 – то же, $S = 5800 \text{ см}^2/\text{г}$

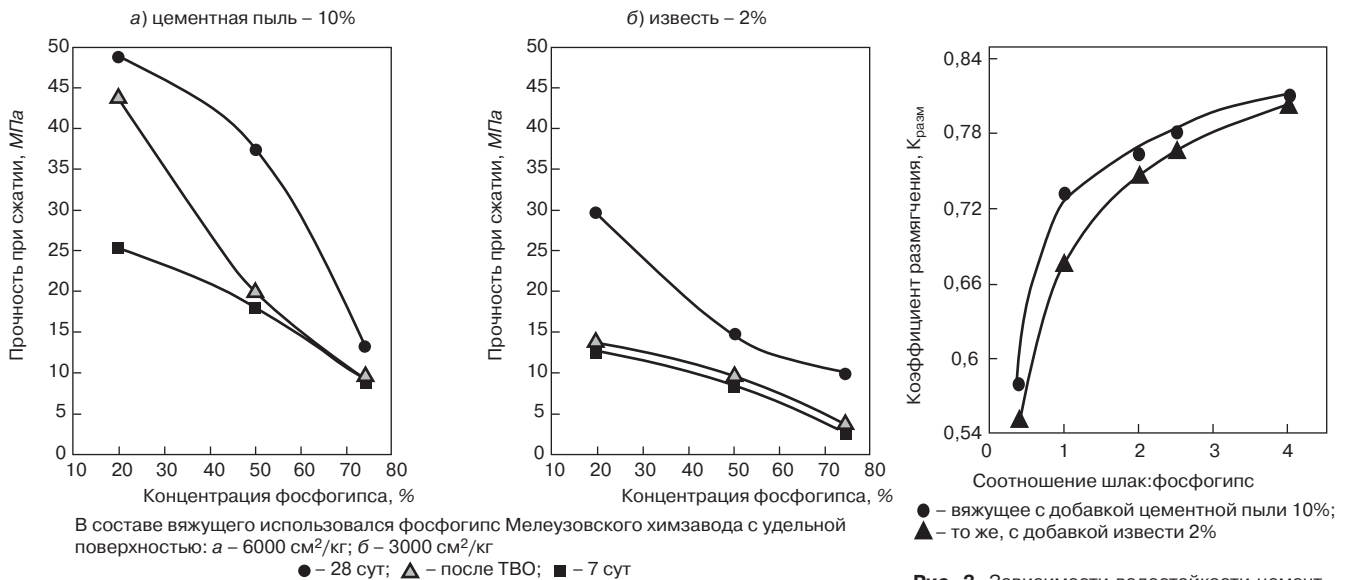


Рис. 2. Прочностные характеристики СШВ с повышенным содержанием сульфатного компонента при использовании шлака Нижнетагильского металлургического комбината (S_у=4000 см²/г)

Рис. 3. Зависимости водостойкости цементного камня на основе СШВ от содержания нейтрализованного фосфогипса

не должно быть более необходимого количества для решения первой задачи, так как это обусловит повышение содержания инертной фазы в вяжущем и снизит его активность. Эксперименты показывают, что концентрация ЦП и ТОС составляет в сульфатно-шлаковых композициях оптимальных составов около 10%, а МОГ около 5% (рис. 1, кривые 5, 6). При этом следует отметить, что использование фосфогипса вместе с известьсодержащими отходами позволяет произвести эффективную нейтрализацию фосфогипса от кислых примесей (P₂O₅, F⁻) уже на стадии приготовления вяжущего без дополнительных дорогостоящих технологических операций, связанных с промывкой и обезвоживанием фосфогипса, необходимых при производстве на его основе гипсового вяжущего.

В изученных составах сульфатно-шлаковых вяжущих наиболее дорогостоящим компонентом является доменный гранулированный шлак, так как его получение связано с определенными затратами на строительство и эксплуатацию установок грануляции, не учитывая существенных затрат на помол гранулированного шлака как самого трудноразмалываемого ингредиента в составе вяжущего. Остальные компоненты вяжущего являющиеся отходами сопутствующих производств, и соответственно затраты на их получение ничтожно малы и обусловлены только их транспортировкой к месту переработки. Поэтому, учитывая большую потребность строительной индустрии, связанную с постоянно возрастающими объемами строительства объектов малой и средней этажности, в дешевых вяжущих композициях низких и средних марок, имеется необходимость производства шлаковых вяжущих с пониженным содержанием доменного шлака и соответственно с повышенным

содержанием отходов производства, которые также необходимы в дорожном, сельскохозяйственном строительстве и ряде других областей [2]. При этом повышение содержания извести или известьсодержащих отходов в составах шлаковых вяжущих приводит к неизбежному ухудшению их свойств – спаду прочности, неравномерному изменению объема, низкой водостойкости и др., присущим вяжущим с повышенным содержанием извести. Таким образом, с технической точки зрения особый интерес представляют вяжущие с повышенным содержанием сульфатного компонента в составе сырьевой смеси, который в данном случае используется не только в качестве активатора, но и как наполнитель смешанного вяжущего.

Полученные результаты (рис. 2) свидетельствуют о возможности получения вяжущих М50–100 при содержании фосфогипса в его составе на уровне 50–75%. При этом следует отметить, что показатели водостойкости (рис. 3) данных вяжущих (K_р=0,6–0,7) значительно превосходят соответствующие показатели стандартных гипсовых и ангидритовых вяжущих, что позволяет рекомендовать их для использования в подстилающих слоях дорожных одежд, фундаментных и стеновых конструкциях, эксплуатирующихся при повышенной влажности окружающей среды.

С целью снижения капитальных и текущих затрат для производства изделий массового назначения интерес представляет применение способа полусухого прессования. Исследования показали, что прессование жестких смесей (В/Т = 0,15–0,2), содержащих 70–80% фосфогипса и 20–30% сульфатно-шлакового вяжущего, под давлением 5–20 МПа дает возможность получать стеновые и перегородочные изделия с преде-

Таблица 1

Шлаки	Химический состав шлаков, мас. %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	FeO	Fe ₂ O ₃
Ашинский	37,2	10	33,4	16,05	0,78	0,47	–
Белорецкий	37	16	39,3	3	0,62	1	–
Магнитогорский	35,68	14,32	40,09	5,54	1,17	–	0,84
Нижнетагильский	36	13,6	36,9	7,2	0,6	0,8	–

Таблица 2

Шлаки	Модуль основности	Модуль активности	Коэффициент качества
Ашинский	0,98–1,2	0,2–0,39	1,23
Белорецкий	0,78–1	0,38–0,51	1,58
Магнитогорский	0,9–1,05	0,4–0,45	1,66
Нижнетагильский	0,97–1,27	0,3–0,42	1,6

Таблица 3

Отход ОАО «Сода»	Содержание основных окислов, мас. %							Активных CaO+MgO	Cl ⁻
	SiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O + Na ₂ O	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃		
Твердый остаток содового производства	5–12	40–50	1,8–2,6	0,2–1	2,8–4,7	1–3	1–5	5–12	3–12
Мелкие отходы гашения извести	2–4,5	58–62	1–2,5	0,15–0,25	2	1,3–4	2–3	22–35	0,3–0,5
Цементная пыль	13–15	42–45	2–3	1–1,5	3–6	2,5–4	0,7	6–7	0,3–0,5

Таблица 4

Продукт	Химический состав сульфатных отходов, мас. %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	P ₂ O ₅	R ₂ O ₅	MgO	F ⁻
Фосфогипс	0,39	0,12	36,4	0,08	51,92	1,52	0,42	0,15	0,48
Гипсовая мелочь АО «Сода»	–	0,24	32	–	46,76	–	0,42	–	–



Рис. 4. Общий вид установки РК-250 для прессования стеновых и перегородочных блоков на основе фосфогипса и шлакового вяжущего

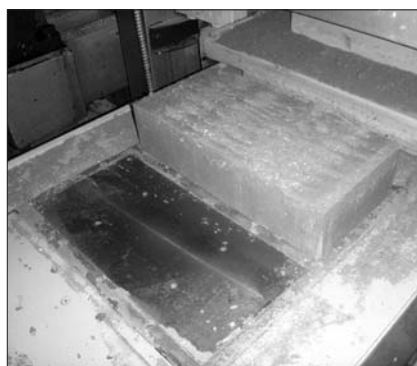


Рис. 5. Процесс прессования блоков на гипсошлаковой основе



Рис. 6. Отформованные гипсошлаковые блоки 90×190×390 мм

лом прочности при сжатии 5 МПа и более. Организация производства изделий на основе фосфогипса способом полусухого прессования не требует больших капитальных вложений, при этом возможно использование оборудования, выпускаемого отечественными предприятиями машиностроения для прессования грунтоблоков и других подобных изделий, а также применение простаивающих технологических линий на заводах по производству силикатного кирпича [3]. Технологический процесс производства отличается простотой и включает в себя дозирование исходных компонентов (фосфогипс с естественной влажностью, подсушенный фосфогипс, нейтрализующая добавка, шлаковое вяжущее), приготовление формовочной смеси и формование изделий в пресс-формах под давлением. Технология изготовления мелкоштучных стеновых изделий на сульфатно-шлаковой основе апробирована в Уфе (рис. 4, 5, 6) на установке РК-250 для формования грунтоблоков.

В настоящее время также возможно и целесообразно существенное увеличение выпуска стеновых изделий на гипсовой и гипсошлаковой основах на базе как природного сырья, так и промышленных отходов [4]. Кроме того, расширение производства низкомарочных изделий позволит оптимизировать структуру потребления стро-

ительных материалов и более рационально использовать высокомарочные изделия.

Ключевые слова: фосфогипс, гранулированные доменные шлаки, гипсошлаковые перегородочные блоки.

Список литературы

1. Бабков В.В., Комохов П.Г., Недосеко И.В. и др. Сульфатно-шлаковые вяжущие на основе сырья и отходов Урало-Башкирского региона // Цемент. 1993. № 4. С. 40–42.
2. Бабков В.В., Недосеко И.В., Мирсаев Р.Н. Опыт производства и применения гипсовых вяжущих в Республике Башкортостан // Труды II Всероссийской конференции «Гипс и его применение». Уфа. 2003. С. 196–200.
3. Мирсаев Р.Н., Бабков В.В., Юнусова С.С., Недосеко И.В. Фосфогипсовые отходы химической промышленности в производстве стеновых изделий. М.: Химия, 2004. 173 с.
4. Мирсаев Р.Н., Бабков В.В., Недосеко И.В., Печенкина Т.В. Опыт производства и эксплуатации гипсовых стеновых изделий // Строит. материалы. 2008. № 3. С. 78–81.

Х. ВЕТЕГРОВЕ, руководитель гипсовых технологий
компании Claudius Peters Projects GmbH (Германия)

Гомогенизатор Claudius Peters – гипсовая технология для снижения затрат и повышения качества

Компания Claudius Peters известна во всем мире как поставщик технологий для производства гипсовых вяжущих от складской техники для сырья до всемирно известных кальцинирующих мельниц типа EM, а также оборудования в области пневмотранспорта, силосов, смешивания, упаковочных и отгрузочных систем. Поставка может осуществляться в виде как отдельных элементов, так и проектов «под ключ».

Claudius Peters предлагает различную технику для гипсовой промышленности любой производительности и ассортимента продукции:

- штабелеукладчики и штабелеразборщики для усреднения исходного сырья;
- вертикальные тарельчато-шаровые мельницы Claudius Peters для одновременного помола, сушки, кальцинации и сепарации гипса;
- гомогенизаторы Claudius Peters;
- гипсоварочные котлы;
- кальцинаторы высокотемпературного обжига для получения многофазного гипса;
- горизонтальные ударные мельницы для деагломерации и кальцинации синтетического гипса;
- охладители гипса (барабанного и пневматического типов);
- силосное и отгрузочное оборудование навалного гипса;
- пневмотранспорт (пневмовинтовые и камерные насосы, аэролифты, струйные насосы, аэрожелоба);
- оборудование сухого смешивания для производства сухих смесей;
- системы упаковки гипса в мешки и укладки мешков на паллеты

Производство гипсового вяжущего на основе вертикальной тарельчато-шаровой мельницы EM

Из бункера сырьевой гипсовый камень поступает в цепной скребковый питатель Claudius Peters или на ленточные весы, позволяющие равномерно подавать материал в систему помола и кальцинации (рис. 1, 2). Равномерная непрерывная подача необходима для

строгого контроля параметров системы и производства гипса однородного качества. Под действием центробежной силы гипс равномерно распределяется под мелющими шарами и выводится из зоны помола через внешний край нижней мелющей тарелки, где вовлекается в поток горячего газа, поступающий из генератора горячего газа с температурой до 620°C и поднимающийся снизу вверх к сепаратору. Равномерное распределение материала по периметру нижнего мелющего кольца, а также оптимальное распределение горячего газа благодаря особому способу подачи воздуха в сопло обеспечивает равномерную сушку и обжиг гипса.

До поступления в сепаратор частицы крупных размеров оседают в зоне помола благодаря гравитационной силе. Оставшиеся частицы поступают в сепаратор (статический или динамический), где происходит процесс разделения материала. Материал, измельченный до заданной тонкости помола, выносится из мельницы с потоком горячего газа. Конечный продукт отделяется от газового потока в пылеуловителе. Система работает в замкнутом контуре, т. е. значительная часть горячего воздуха, использованного для кальцинации, очищается и повторно подается вместе с горячими газами газогенератора в мельницу.

Гипсовое вяжущее, осажденное в пылеуловителе, поступает в гомогенизатор или направляется в систему охлаждения.

Преимущества технологии помола и кальцинации гипса с использованием вертикальной тарельчато-шаровой мельницы Claudius Peters

Расход тепловой энергии в процессе помола и кальцинации гипса в тарельчато-шаровых мельницах ниже, поскольку при варке в котлах температура отходящих газов более высокая. *Расход электроэнергии* также меньше. В технологии варки гипса в котлах много дополнительных промежуточных транспортеров. При одновременном помоле и кальцинации в мельницах Claudius Peters энергии затрачивается меньше.

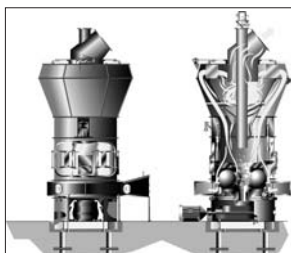


Рис. 1. Вертикальная тарельчато-шаровая мельница EM Claudius Peters

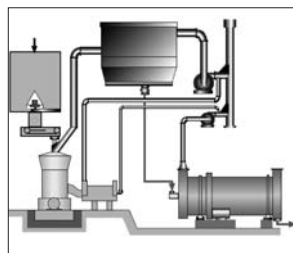


Рис. 2. Технологическая схема цеха кальцинации гипса на основе мельницы EM Claudius Peters

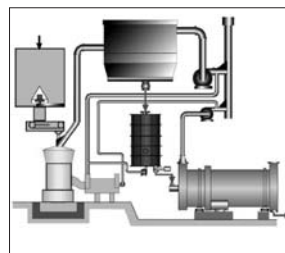


Рис. 3. Технологическая схема кальцинации гипса с гомогенизатором Claudius Peters

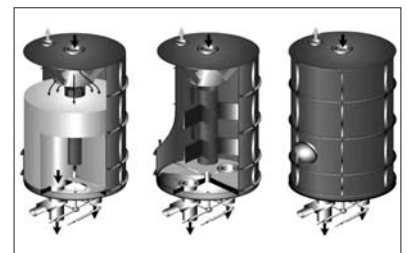


Рис. 4. Гомогенизатор Claudius Peters



Рис. 5. Слева – внутренний вид гомогенизатора (аэрационное днище и центральный трубопровод); справа – внешний вид гомогенизатора

Показатель	Кальцинированный гипс от десульфуризации дымовых газов после гомогенизатора	Кальцинированный фосфогипс после гомогенизатора	Кальцинированный фосфогипс после гомогенизатора с турбомесителем
Удельная поверхность по Блейну, см ² /г	4500	3600	8000
Удельная поверхность по ВЕТ, м ² /г	10	8	7
Водогипсовое отношение	< 0,7	< 1,3	< 0,8
Прочность при сжатии, Н/мм ²	> 14	> 2	> 10
Прочность при изгибе, Н/мм ²	> 4	> 1	> 4

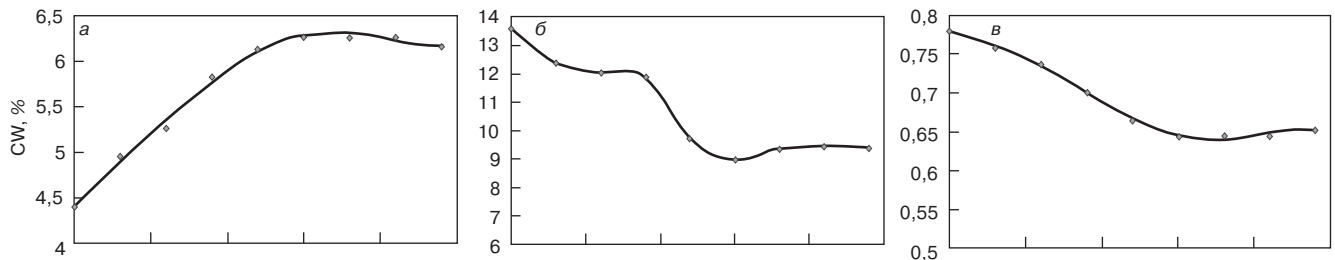


Рис. 6. Эффект искусственного старения: а – преобразование растворимого ангидрита AlII за счет увеличения содержания связанной воды в гомогенизаторе Claudius Peters за время обработки; б – суммарная площадь поверхности материала, определенное как значение ВЕТ м²/г; в – коэффициент водопотребления кальцинированного гипса, ось X – время обработки в гомогенизаторе

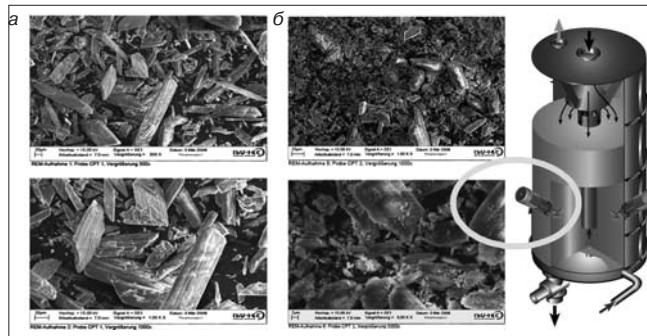


Рис. 7. Кальцинированный фосфогипс после гомогенизатора Claudius Peters: а – без турбомесителя; б – с турбомесителем

Удобство в обслуживании и эксплуатации. В мельницах Claudius Peters измельчение, сушка, сепарация и кальцинирование осуществляются в одном агрегате. Тарельчато-шаровая мельница как центр установки почти не нуждается в техобслуживании, что подтверждает опыт эксплуатации на многих заводах. Проводятся только редкие внутренние профилактические осмотры с заменой масла редуктора.

Мелющие тела имеют срок службы восемь лет и более, после чего заменяются с небольшими монтажными затратами. Тонину помола можно изменять с помощью простой регулировки сепаратора. Производительность установки остается постоянной в течение всего срока службы мелющих элементов, так как площадь помола остается постоянной независимо от износа мелющих тел. Система кальцинации гипса на основе мельницы Claudius Peters позволяет производить гипс с качеством, идеально подходящим для производства гипсокартонных листов.

Системы кальцинации на основе гипсоварочных котлов или вращающихся печей состоят из существенно большего числа отдельных агрегатов, что повышает затраты на техобслуживание. Обычно для измельчения

применяются молотковые мельницы, в которых чаще должны заменяться мелющие тела, сита и др. При определенных характеристиках гипсового камня замена молотков требуется еженедельно. Котлы имеют различные узлы, подверженные износу. Главным образом это цепи мешалки, облицовка и днище котла. Обновление днища котла требует значительных затрат, так как является труднодоступным.

Гомогенизатор Claudius Peters

За более 100 лет эксплуатации вертикальных тарельчато-шаровых мельниц и более 70 лет термической и механической обработки гипса компания Claudius Peters всегда стремилась к снижению эксплуатационных и энергетических затрат, повышению надежности технологии и качества продукции. Новой разработкой на этом пути стал гомогенизатор Claudius Peters как расширение системы кальцинации гипса, при помощи которого обеспечивается улучшенное качество продукции и сокращение издержек производства.

В стандартной системе кальцинации Claudius Peters гипсовое вяжущее производится за счет быстрой кальцинации непосредственно в мельнице Claudius Peters. Конечный продукт отделяется от газового потока в пылеуловителе и, как правило, сразу же охлаждается до температуры последующей технологической обработки.

Благодаря малой продолжительности процесса гипс, получаемый при данном способе кальцинации, имеет короткие сроки схватывания, что идеально подходит для производства гипсокартонных листов. Частицы гипса имеют мелкие внутренние трещины в результате термического напряжения во время почти мгновенного процесса кальцинации. Также в продукте содержится определенное количество сверхкальцинированного гипса в форме растворимого ангидрита (AlII). Для производства стандартных гипсокартонных листов эти факторы обеспечивают требуемое качество гипса. Хранение гипса та-

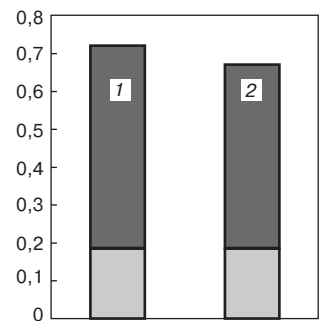
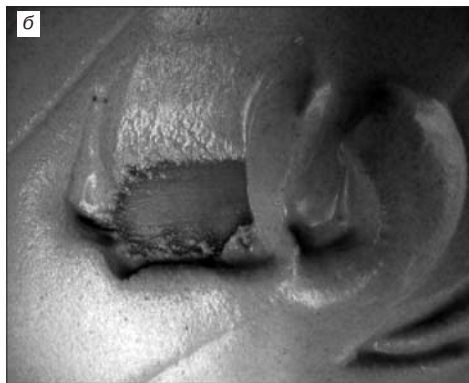
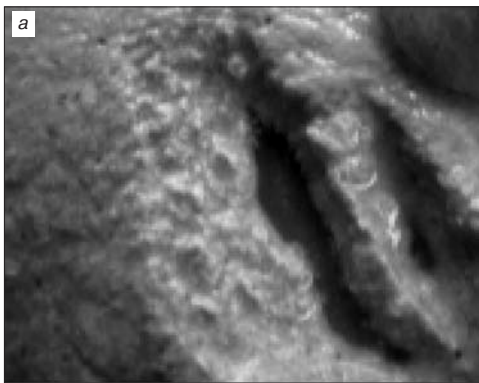


Рис. 8. Раствор кальцинированного фосфогипса: а – без применения турбосмесителя; б – с применением турбосмесителя

Рис. 9. Количество воды, выпариваемой при сушке: 1 – до применения гомогенизатора; 2 – после применения гомогенизатора

кого качества продолжительное время приводит к старению, т. е. к реакции растворимого ангидрита AlI с водой (его превращению в полугидрат гипса), а также к увеличению сроков схватывания.

Компания Claudius Peters использует этот эффект старения в своем гомогенизаторе, который устанавливается непосредственно в нисходящем потоке продукта под пылесборником (рис. 3).

Гомогенизатор Claudius Peters позволяет *увеличить продолжительность термической обработки*. Гипс поступает сверху в гомогенизатор при температуре кальцинации и выдерживается некоторое время в этом вертикальном технологическом сосуде в псевдооживленном состоянии (рис. 4, 5). Гомогенизатор оснащен плоским аэрируемым днищем, которое позволяет псевдооживлять загружаемый материал. Внутренняя циркуляция осуществляется благодаря установленной по центру трубы, через которую гипс поднимается вверх в результате более интенсивной аэрации центральной части днища сосуда. Гомогенизатор работает в непрерывном режиме.

Благодаря внутренней циркуляции происходит *равномерная гомогенизация гипса и обеспечивается постоянство качества продукта*. Псевдооживление осуществляется отходящими газами от системы кальцинации. То есть энергия газа используется для дальнейшей кальцинации, позволяя осуществлять полную кальцинацию оставшегося в материале двуводного гипса. Кроме того, газ содержит много водяного пара, который *вступает во взаимодействие с растворимым ангидритом, превращая его в полугидрат*. В результате этих мер удается достигнуть максимально возможного количества полугидрата гипса в конечном продукте. Этот процесс способствует искусственному старению гипса, оптимизируя при этом не только фазовый состав, но и свойства частиц. Эффект от искусственного старения показан на рис. 6.

Использование гомогенизатора при кальцинации *синтетического гипса, полученного при улавливании оксидов серы из дымовых газов (FGD) в горизонтальной ударной мельнице (специальное исполнение мельницы EM с использованием дезагломератора вместо мелющих шаров)*, позволило получить продукт, качество которого приемлемо для изготовления гипсокартонных листов. При использовании в качестве сырья фосфогипса в гомогенизаторе требуется установить турбосмесители. Это связано с тем, что **фосфогипс** имеет обычно игольчатую кристаллическую форму, которая обуславливает высокое водопотребление и низкую прочность. При использовании турбосмесителей в гомогенизаторе эта игольчатая кристаллическая форма разрушается и может быть получен гипсовый раствор с приемлемым водопотреблением (рис. 7, 8).

В таблице приведен эффект от применения турбосмесителя. В то время как площадь поверхности ВЕТ

(суммарная площадь поверхности, включая площадь поверхностей трещин и отверстий) немного снизилась, число Блейна (площадь внешней поверхности) значительно увеличилось. Частицы, содержащие трещины после термической обработки, были измельчены при помощи турбосмесителей, при этом создавалась дополнительная полезная площадь поверхности и разрушилась игольчатая форма кристаллической структуры. В результате из полученного гипса могут быть произведены такие виды продукции, как пазогребневые плиты (ПГП) и гипсокартонные листы (ГКЛ).

Внедрение гомогенизатора Claudius Peters в систему кальцинации позволяет не только осуществить гомогенизацию и улучшить качество гипса, но и *снизить расход тепловой энергии для кальцинации*. Как было показано выше, гомогенизатор позволяет снизить содержание остаточного двуводного гипса в кальцинированном гипсе. Использование эффекта остаточной кальцинации в гомогенизаторе *позволяет снизить температуру в главном контуре кальцинации*, что впоследствии снижает температуру отходящих в атмосферу газов и тем самым повышает эффективность использования тепла и топлива во всей системе в целом.

Снижение водопотребления гипсового вяжущего также *приводит к снижению затрат при производстве гипсокартонных листов*. Так, уменьшение количества воды в смесителе только на 0,05 кг на 1 кг гипса уменьшает количество выпариваемой при сушке воды примерно на 10% (рис. 9), и примерно на столько же снижается потребление топлива при сушке гипсокартонных листов.

В целом можно констатировать, что применение гомогенизатора Claudius Peters возможно в различных системах для производства гипсового вяжущего, где требуется получение высокопрочного гомогенизированного гипса с использованием эффекта искусственного старения, а также в традиционных системах для производства гипсокартонных листов и других конечных продуктов, где также требуется однородность материала и низкая себестоимость, которые в настоящее время являются основными факторами при производстве гипсовых вяжущих. Это еще один шаг компании Claudius Peters для выпуска качественной конкурентоспособной продукции с минимальной себестоимостью.

Представительство Claudius Peters в РФ и СНГ
 119313, Москва, Ленинский проспект, д. 95 а,
 офис 628, 627
 Тел.: (495) 936-26-91, 981-15-26, 981-15-27,
 936-26-33, (499) 132 48 01
 Факс: (495) 936-26-40
e-mail: walter.telle@claudiuspeters.ru
www.claudiuspeters.com

СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
СКБ СТРОЙПРИБОР
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



тел/факс в Челябинске: (351) 790-16-13, 790-16-85, 796-64-14
 в Москве: (495) 964-95-63, 220-38-58
 e-mail: stroypribor@chel.surnet.ru
 www.stroypribor.ru

Реклама

ИЗМЕРИТЕЛИ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА, КИРПИЧА

ИПС-МГ4.01 / ИПС-МГ4.03
ударно-импульсный

автоматическая обработка измерений

диапазон 3...100 МПа

УКС-МГ4 / УКС-МГ4 С
ультразвуковой

поверхностное и сквозное прозвучивание

частота 60...70 кГц
диапазон 10...2000 мкс

ПОС-50МГ4 / ПОС-50МГ4 Д / ПОС-50МГ4 "Скол"

отрыв со скалыванием и скалывание ребра

предельное усилие 60 кН
диапазон 5...100 МПа

ПОС-2МГ4 П

испытание прочности ячеистых бетонов

предельное усилие вырыва 2,5 кН

Прессы испытательные малогабаритные

ПГМ-100МГ4 / ПГМ-500МГ4 / ПГМ-1000МГ4
с гидравлическим приводом для испытания бетона, асфальтобетона, кирпича

- предельная нагрузка 100 / 500 / 1000 кН
- масса 70 / 120 / 180 кг

ПСО-10МГ4 КЛ

испытание прочности сцепления в каменной кладке

предельное усилие отрыва 15 кН

ПЛОТНОМЕРЫ ГРУНТОВ ДИНАМИЧЕСКИЕ ПДУ-МГ4 "Удар" и ПДУ-МГ4 "Импульс"

определение динамического модуля упругости грунтов и оснований дорог методом штампа, диапазон: 5...370 МН/м² ("Удар")
5...300 МН/м² ("Импульс")

ПМ-1МГ4 / ПМ-2МГ4 / ПМ-3МГ4 / ПМ-5МГ4 / ПМ-10МГ4
с ручным / электрическим приводом для испытания утеплителей на изгиб и сжатие при 10% линейной деформации

- предельная нагрузка 1 / 2 / 3 / 5 / 10 кН
- масса 20 / 25 кг

АДГЕЗИМЕТРЫ

ПСО-МГ4

испытание прочности сцепления покрытия с основанием

предельная нагрузка 1 / 2,5 / 5 / 10 кН

ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

ИТП-МГ4 "100" / "250" / "Зонд"

стационарный и зондовый режимы

диапазон 0,02...1,5 Вт/м·К

АНЕМОМЕТРЫ, ГИГРОМЕТРЫ

ИСП-МГ4 / ИСП-МГ4.01
анемометр-термометр

диапазон 0,1...20 (1...30) м/с
-30...+100 °С

ТГЦ-МГ4 / ТГЦ-МГ4.01
термогигрометр

диапазон 0...99,9 % / -30...+85 °С

ИЗМЕРИТЕЛИ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ

ИТП-МГ4.03 "Поток"

3...5, 10 и 100-канальные регистраторы

диапазон 10...999 Вт/м²
-40...+70 °С

ИЗМЕРИТЕЛИ ВЛАЖНОСТИ

ВЛАГОМЕР-МГ4

для измерения влажности бетона, сыпучих, древесины

диапазон 1...45 %

ТЕРМОМЕТРЫ

ТМР-МГ4 / ТЦЗ-МГ4 / ТЦЗ-МГ4.01

модульные регистрирующие для зимнего бетонирования и пропарочных камер (до 20 модулей в комплекте) зондовые / контактные

1...2-канальные
диапазон -40...+100 / 250 °С

ИЗМЕРИТЕЛИ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ

ДО-40 / 60 / 80МГ4
метод поперечной оттяжки

диапазон контролируемых усилий 2...120 кН

диаметр арматуры 3...12 мм

ИЗМЕРИТЕЛИ ТОЛЩИНЫ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА

ИПА-МГ4

диаметр контролируемой арматуры 3...40 мм
диапазон измерения защитного слоя 3...140 мм

ДИНАМОМЕТРЫ

ДМС-МГ4 / ДМР-МГ4
эталонные

сжатия / растяжения
предельная нагрузка 1...1000 кН

ИЗМЕРИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЙ В АРМАТУРЕ

ЭИН-МГ4
частотный метод

диаметр арматуры 3...32 мм
диапазон 100...1800 МПа

ПРОИЗВОДИМ: ИЗМЕРИТЕЛИ ВИБРАЦИИ, МОРОЗОСТОЙКОСТИ, ТОЛЩИНОМЕРЫ, ГИДРОСТАТИЧЕСКИЕ ВЕСЫ И ДР.



СПАЙДЕРМАШ
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ

ВАЛКОВЫЕ БРИКЕТИРОВОЧНЫЕ ПРЕССЫ
ШНЕКОВЫЕ ЛОПАСТНЫЕ СМЕСИТЕЛИ
РОТОРНЫЕ ЛЕНТОЧНЫЕ СМЕСИТЕЛИ
ПРЕСС-ДРОБИЛКИ ВАЛКОВЫЕ
ВАЛКОВЫЕ ДРОБИЛКИ
ДРОБИЛКИ ЩЕКОВЫЕ



Россия, 620049 г. Екатеринбург, ул. Студенческая, 54
тел./факс: +7 (343) 278-75-57, 278-75-58
www.spidermash.ru

ООО «Би.Эл.Спектр»

115432, Москва, Проектируемый проезд 4062, д. 6, оф. 40А

Тел./факс: (495) 677-3081

www.bspigment.ru

E-mail: info@bspigment.ru

Пигменты для бетонов, силикатного кирпича,
строительных смесей, полимерных материалов



**Сухие латексные краски «АКВАМИКС»
для наружных и внутренних отделочных
работ**

ДОСТОИНСТВА И ПРЕИМУЩЕСТВА

- Простота применения: достаточно развести водой, чтобы получить водно-дисперсионную краску
- Хранение и транспортировка при любой температуре без потери качества – Вы не возите воду!
- Высокие атмосферостойкость и долговечность
- Широкий ассортимент цветов и оттенков
- Возможность приготовления краски на месте применения в необходимом количестве
- Отсутствие запаха
- Без растворителей, консервантов и вредных добавок
- Упаковка пигментов и красок – бумажные многослойные мешки 25 кг





МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «СТРОЙМЕХАНИКА»

+7 (4872) 701 400

Реклама



Винтовые конвейеры серии «ВК»



Ленточные транспортеры серии «ЛК»

Надежные и качественные комплектующие:



Дисконные затворы



Предохранительные клапаны



Рукавные фильтры



Шиберные затворы



Система аэрации силоса



Датчик уровня цемента серии SH



Перезжимной клапан SMA

Машиностроительное предприятие «СтройМеханика», РФ, г. Тула, пос. Рудаково, ул. Люлина, д. 6А; Тел/факс +7 (4872) 701 400; e mail: info@penobet.ru www.stroymehnika.ru



Российские промышленные эллиптические шаровые мельницы "Активатор" интенсивного помола.

Реклама

	Activator-C100	Activator-C500	Activator-C1000	Activator-C5000
произв-сть	100 кг/ч	500 кг/ч	1000 кг/ч	5000 кг/ч
тонина помола	1-3 мкм	4-7 мкм	20-50 мкм	50-70 мкм
потребляемая мощность	5,5 кВт/ч	11 кВт/ч	30 кВт/ч	75 кВт/ч
габариты, мм	1020×570×1230	1122×750×1500	1710×925×1815	2850×1700×2950

Результаты активации цемента и помола материалов - на нашем сайте.

• Все мельницы проходят испытания на Вашем материале, а дисперсный состав помолотых порошков тестируется в лаборатории.

Мельницы "Активатор" производятся только по оригинальным чертежам разработчика и защищены Патентами РФ №18501, №33037 на полезные модели. Патентообладатель: ЗАО "Активатор".



подготовка шихты для керамической плитки

помол пигментов

получение сухих смесей

активация цемента

смешение компонентов пенобетона

www.activator.ru >>

Новосибирск, Софийская 18, оф 107
630056, Новосибирск 56, а/я 141
Факс: 8 (383) 325-18-49
Тел: 8 913 942 94 81
e-mail: belyaev@activator.ru

М.А. МИХЕЕНКОВ, канд. техн. наук,
Уральский государственный технический университет (Екатеринбург);
В. КИМ, ген. директор, ООО «ГК Юнисхим» (Москва);
Л.И. ПОЛЯНСКИЙ, ЗАО «Спайдермаш» (Екатеринбург)

Производство искусственного гипсового камня

Фосфогипс является крупнотоннажным техногенным отходом, образующимся при переработке апатитовых и фосфоритовых руд в фосфорную кислоту. В настоящее время практически весь образующийся фосфогипс вывозится в отвал, создавая нагрузку на окружающую среду. Наиболее перспективным направлением сокращения выбросов фосфогипса в окружающее пространство и переработки существующих отвалов является переработка фосфогипса в продукты, потребляемые строительной индустрией, в частности в регулятор скорости схватывания портландцемента и минеральные вяжущие вещества. Исследования по переработке фосфогипса в регулятор скорости схватывания портландцемента и в минеральные вяжущие вещества проводились многочисленными исследователями но, как правило, эти два направления были выделены в самостоятельные области исследований и решались по отдельности.

Возможность использования фосфогипса в качестве регулятора скорости схватывания портландцемента доказана многочисленными работами и практической реализацией введения фосфогипса и фторангидрита в портландцемент при его производстве [1]. Развитию этого направления препятствует невозможность перевозки фосфогипса на большие расстояния без окускования.

Проведенные работы по окускованию фосфогипса можно условно разделить на две группы:

- грануляция фосфогипса с использованием различных вяжущих веществ и последующим твердением гранул;
- окускование фосфогипса при помощи прессования.

В работах [2, 3, 4] указывается, что при грануляции фосфогипса в качестве связующих использовались глина, жидкое стекло, технологическая пыль цементного производства, гашеная известь. Наибольшая прочность фосфогипсовых гранул достигается с применением пиритного огарка. Известен способ получения гранулированного фосфогипса [5], включающий получение сырьевой смеси, состоящей из фосфогипса и цементной пыли, подвергаемой прессованию и окатыванию с последующим опудриванием поверхности гранул пылью электрофильтров вращающихся цементных печей или золой уноса ТЭС. В работе [6] описывается способ окатывания фосфогипса, при котором в качестве связующего используется растворимый ангидрит или полугидрат, полученные непосредственно из гранулированного фосфогипса.

Существенным недостатком всех способов грануляции фосфогипса со связующими, является наличие индукционного периода твердения гранул до манипуляторной прочности, во время которого гранулы при транспортировке могут разрушаться.

Данного недостатка лишен способ окускования фосфогипса прессованием без применения связующих, поскольку набор манипуляторной прочности происхо-

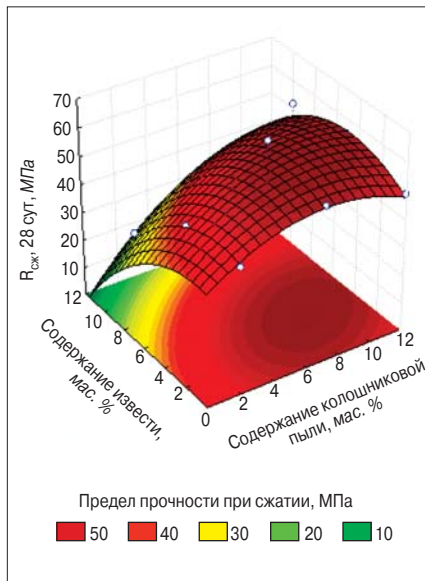


Рис. 1. Общий вид функции отклика для прочности при сжатии портландцемента через 28 сут в зависимости от содержания в ИГК добавок

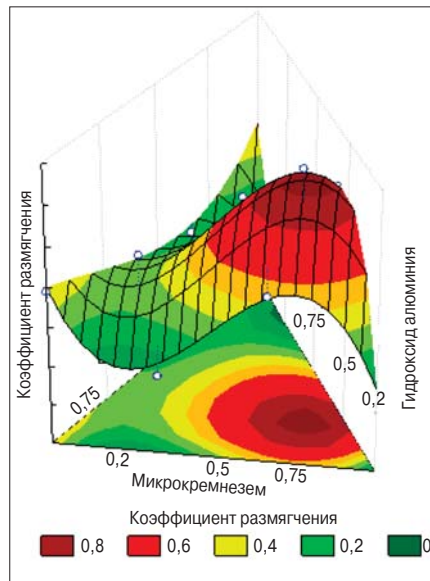


Рис. 2. Общий вид функции отклика для коэффициента размягчения в зависимости от содержания в ИГК микрокремнезема и гидроксида алюминия

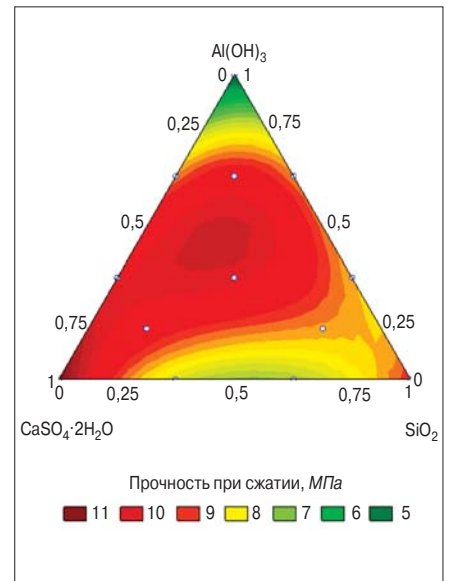


Рис. 3. Изолинии равной сухой прочности гипсового вяжущего в зависимости от содержания в ИГК, на основе которого оно было приготовлено, микрокремнезема и гидроксида алюминия

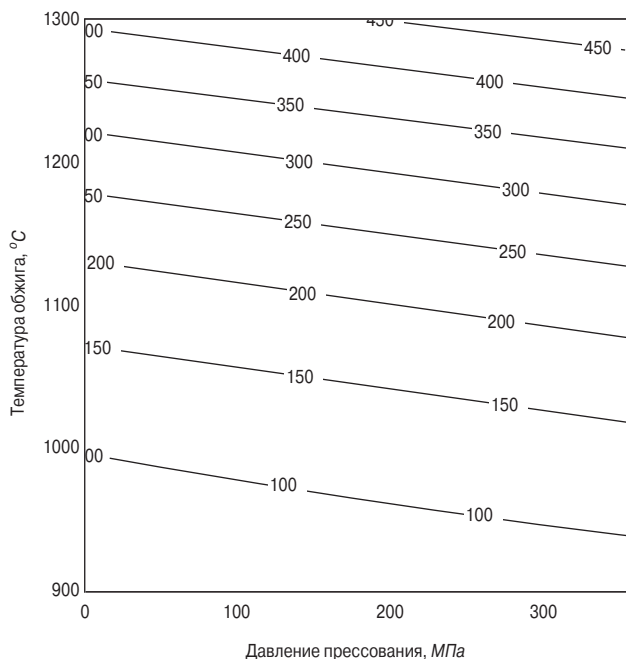


Рис. 4. Изолинии равных значений дифракционного максимума сульфатоалюмината кальция с $d = 3,72\text{Å}$ в зависимости от давления прессования и температуры обжига сырьевой смеси

дит мгновенно после приложения механической нагрузки. Набор прочности при прессовании гипса дигидрата происходит за счет установления межзатомных связей между кристаллогидратами фосфогипса, разрушающимися при нагрузке и сближающимися на расстояния, способствующие установлению данных связей, а также за счет кристаллизации дигидрата, выделяющегося при высыхании прессованного гипса [7].

В работах [8, 9] приводятся данные по освоению технологии гранулирования фосфогипса методом прессования. В работе [4] изучалось влияние влажности фосфогипса на физико-механические свойства прессованных брикетов. Установлено, что максимальная прочность брикетов достигается при содержании



Рис. 5. Участок по производству искусственного гипсового камня

общей влаги 20%, что соответствует структуре обезвоженного дигидрата. Описаны результаты испытаний окускования фосфогипса на валковом прессе. Установлена возможность получения брикетов удовлетворительной прочности при прессовании смеси, состоящей из полуидрата и дигидрата. Брикеты, полученные из смеси дигидрата и полуидрата имели прочность 1,3 МПа.

Разработанные способы прямой переработки фосфогипса в гипсовые вяжущие вещества можно условно разделить на две большие группы:

- сухие способы получения гипсовых вяжущих;
- мокрые способы получения гипсовых вяжущих.

К *сухим способам* получения гипсовых вяжущих можно отнести:

- способы получения гипсового вяжущего β -модификации в тепловых агрегатах различной конструкции, осуществляющих перевод дигидрата в полуидрат при атмосферном давлении [10];
- способы получения высокообжиговых гипсовых вяжущих [11];
- способы получения безобжиговых гипсовых вяжущих [12].

К *мокрым способам* получения гипсовых вяжущих можно отнести:

- способы получения гипсового вяжущего α -модификации путем автоклавной обработки суспензии фосфогипса [10];
- способы получения гипсового вяжущего α -модификации путем варки фосфогипса в растворах солей [10].

Общими проблемами переработки фосфогипса и в регулятор скорости схватывания портландцемента и прямой переработки в гипсовые вяжущие вещества является наличие в фосфогипсе остатков сложных солей двух- и трехвалентных металлов фосфорной, ортокремниевой и серной кислот и повышенное содержание (до 30%) свободной сверхкристаллизационной воды. Вследствие указанных особенностей фосфогипса, как сырья для производства строительных материалов, производство гипсовых вяжущих веществ и регуляторов скорости схватывания портландцемента, располагалось как правило на территории предприятий, на которых образуется фосфогипс, при этом

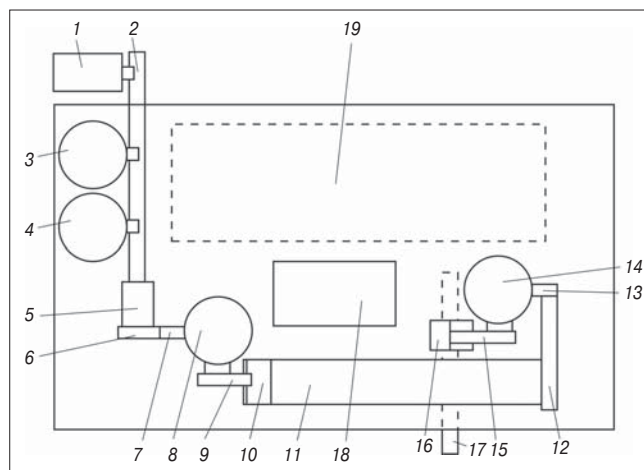


Рис. 6. Принципиальная схема участка производства искусственного гипсового камня: 1 - приемный бункер; 2 - ленточный конвейер; 3, 4 - силоса для технологических добавок; 5 - смеситель шнековый лопастной СШ; 6 - ленточный питатель; 7 - элеватор; 8 - бункер томления; 9 - ленточный питатель; 10 - приемный бункер-дозатор ИК-сушилки; 11 - ИК-сушилка; 12 - ленточный питатель; 13 - элеватор; 14 - бункер-охладитель; 15 - ленточный питатель; 16 - пресс брикетировочный валковый серии ПБВ; 17 - наклонный ленточный конвейер; 18 - диспетчерский пункт; 19 - резервная площадка для второй очереди

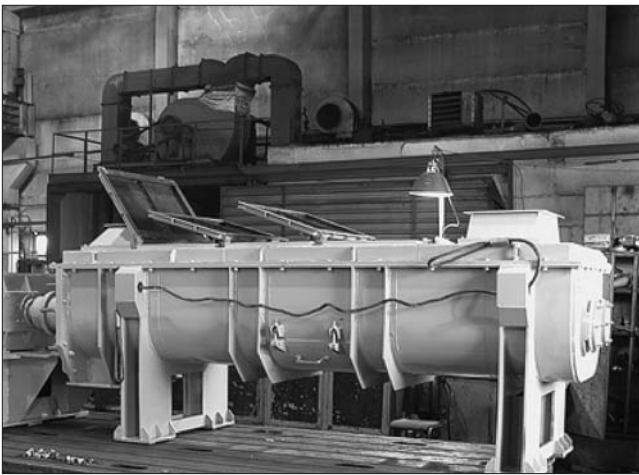


Рис. 7. Смеситель шнековый лопастной серии СШ

энергозатраты на удаление избыточной свободной воды, особенно при производстве минеральных вяжущих веществ, были довольно высоки, а физико-механические свойства такой продукции существенно уступали продукции на природном гипсовом камне. Регулятор скорости схватывания портландцемента, полученный из фосфогипса, сильно замедлял твердение портландцемента, а прочность гипсовых вяжущих β -модификации на основе фосфогипса не превышала марок Г-2, Г-3.

При разработке технологии производства искусственного гипсового камня авторами был предложен комплексный подход решения данных проблем т. е. производимый методом прессования искусственный гипсовый камень имеет комплекс физико-механических свойств, обеспечивающих возможность его использования в качестве регулятора скорости схватывания портландцемента, сырья для производства гипсовых и сульфатированных гидравлических вяжущих веществ. Такой подход позволяет на стадии производства искусственного гипсового камня придать ему комплекс физико-механических свойств, необходимых для решения конкретной технологической задачи.

Особенность разработанной технологии заключается во введении в фосфогипс перед прессованием добавок, обеспечивающих протекание реакций, связывающих вредные примеси в нерастворимые соединения, а свободную воду в кристаллогидратную. Прессование при высоких давлениях подготовленной подобным образом смеси, обеспечивает разрушение кристаллогидратов фосфогипса с выходом на поверхность вредных включений, связывание их в нерастворимые соединения, и протекание при этом реакций, продукты которых оказывают полезное влияние на конечный продукт, получаемый на основе такого фосфогипса.

Если искусственный гипсовый камень используется в качестве регулятора скорости схватывания при производстве портландцемента, то в нем целесообразно формировать низкосульфатные формы гидросульфалюминатов и гидросульфоферритов кальция [13, 14]. Цемент, приготовленный на таком искусственном гипсовом камне, имеет более высокие физико-механические свойства, чем цемент на природном гипсовом камне. На рис. 1 приведен общий вид функции отклика для предела прочности портландцемента через 28 сут, в зависимости от содержания в искусственном гипсовом камне извести и железосодержащей пыли.

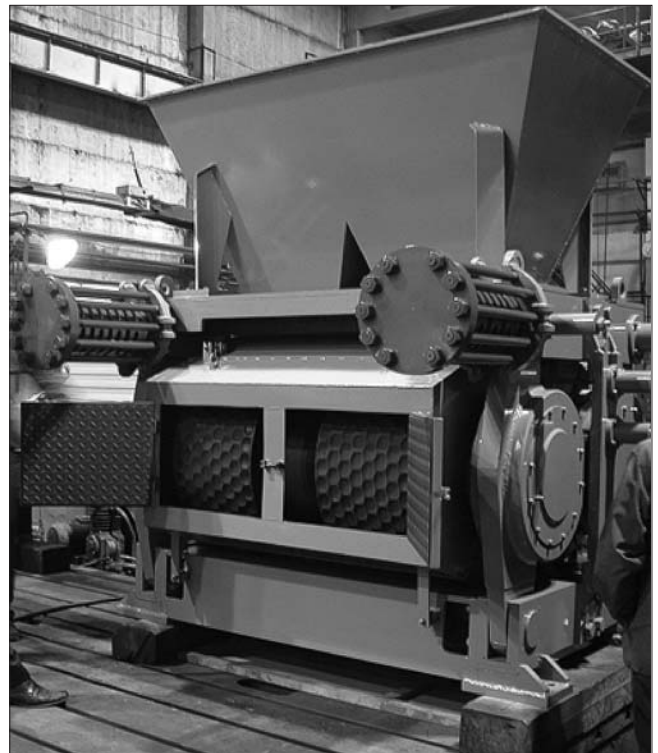


Рис. 8. Пресс брикетировочный валковый серии ПБВ

Анализ факторной области функции отклика для предела прочности при сжатии показывает, что функция отклика имеет ярко выраженный максимум, соответствующий $R_{сж} = 58,33$ МПа. Аналогичные результаты показывают алюмосодержащие добавки в ИГК.

Искусственный гипсовый камень, используемый для производства гипсового вяжущего, может содержать нейтрализующие добавки, и добавки, повышающие прочность и водостойкость гипса. Гипсовое вяжущее, полученное на основе такого ИГК, в зависимости от содержания в нем добавок и условий обработки, может обладать повышенной водостойкостью [15] и повышенной прочностью.

На рис. 2 показан общий вид тернарного графика для коэффициента размягчения гипсового вяжущего, приготовленного из искусственного гипсового камня, в зависимости от содержания в нем гидроксида алюминия и микрокремнезема.

Результаты испытаний свидетельствуют, что максимальная водостойкость гипсового вяжущего достигается при образовании в нем при гидратации гидрогранатов кальция и тоберморита. При этом известь в искусственный гипсовый камень перед прессованием не вводилась, а была вовлечена в данные соединения из гипса.

На рис. 3 приведен тернарный график изолиний равной сухой прочности гипсового вяжущего, приготовленного из искусственного гипсового камня, в зависимости от содержания в нем гидроксида алюминия и микрокремнезема.

Повышенная прочность гипсового вяжущего в сухом состоянии достигается при формировании в нем гидрогранатов кальция и гидратов однокальциевого алюмината.

Возможности получения ИГК, пригодного для производства гидравлических вяжущих и влияние давления прессования на синтез гидравлических вяжущих изучались при синтезе сульфатированных клинкеробразующих минералов состава $(C_2S)_2CS$, C_3A_3CS ,



Рис. 9. Общий вид ИК-сушилки участка



Рис. 10. Работа ИК-сушилки

$C_2FC\bar{S}$ и $3(CF)C\bar{S}$. Цементы на основе таких минералов относятся к высокопрочным быстротвердеющим цементам.

При проведении работы изучалось влияние давления прессования и температуры обжига на синтез сульфатированных минералов. Перед обжигом сырьевую смесь, рассчитанную по модульным характеристикам на получение данного минерала, измельчали и прессовали при давлениях 0, 100, 200 и 300 МПа. Обжиг прессованной сырьевой смеси осуществляли при температурах 700, 900, 1100 и 1300°C. Полученные образцы исследовали методами рентгенофазового анализа. Рентгенофазовый анализ проводили на приборе ДРОН-3.

Результаты исследований показали возможность получения сульфатированных цементов мономинерального состава, при этом давление прессования сырьевой смеси оказывает существенное влияние на процессы клинкерообразования, позволяя снизить температуру обжига сырьевой смеси. На рис. 4 приведены изолинии равных значений дифракционного максимума сульфоалюмината кальция с $d = 3,72\text{Å}$ в зависимости от давления прессования и температуры обжига сырьевой смеси.

Результаты обработки экспериментальных данных свидетельствуют, что во всем диапазоне обжига сырьевой смеси данного минералогического состава, прессование сырьевой смеси перед обжигом при давлении 300 МПа, позволяет снизить температуру обжига в среднем на 50°C. Прессование сырьевых смесей иного минералогического состава перед обжигом, позволяет снизить температуру обжига сырьевой смеси на 100–150°C.

При введении оптимального количества технологических добавок в фосфогипс на получение ИГК для цементной промышленности и производства гипсовых вяжущих, связывается около 8% свободной воды, но колебания влажности исходного фосфогипса достигают 20% свободной воды, поэтому для досушивания фосфогипса была применена ИК-сушка, которая позволяет досушивать фосфогипс до оптимальной для прессования влажности 5–7%, не затрагивая при этом кристаллогидратную воду.

При производстве ИГК на сульфатированное гидравлическое вяжущее сушка не требуется, так как перед прессованием в сырьевую смесь вместе с силикатами, алюминатами и ферритами вводится значительное количество аспирационной извести активностью выше 85%. В сырьевой смеси протекают высокоэкзотермичные реакции гидратации извести с добавками, приводя-

щие к сильному разогреву и связыванию свободной воды в кристаллогидратную. В некоторых случаях для достижения оптимальных условий прессования требуется введение дополнительной воды.

Участок производства искусственного гипсового камня, реализующий разработанную технологию, пущен в эксплуатацию на отвале фосфогипса одного из химических заводов. Общий вид участка по производству искусственного гипсового камня приведен на рис. 5.

Принципиальная схема участка приведена на рис. 6.

Технологический процесс состоит из нескольких операций. Фосфогипс из отвала автотранспортом доставляется к приемному бункеру 1. Приемный бункер снабжен дробильными барабанами и питателем, которые осуществляют домол кусков фосфогипса и подачу молотого продукта на ленточный конвейер 2. На этот же конвейер из силосов 3 и 4 подаются технологические добавки, которые вместе с молотым фосфогипсом загружаются в приемную воронку 2-х вального шнекового смесителя 5. Из смесителя ленточным питателем 6 и элеватором 7 смесь поступает в бункер томления 8, где выдерживается в течение 2 ч. Из бункера томления ленточным питателем 9 смесь подается в приемный бункер-дозатор 10 инфракрасной туннельной проходной печи 11. Равномерно уложенный по ширине конвейера слой толщиной 30–50 мм проходит несколько зон нагрева и отвода водяного пара, после каждой зоны материал переворачивается специальными плужками. В ходе сушки фосфогипс теряет 10–25% свободной воды, удаляемой принудительной вентиляцией, при этом кристаллизационная вода сохраняется. Высушенный фосфогипс ленточным питателем 12 и элеватором 13 загружается в промежуточный бункер-охладитель 14. Из этого бункера ленточным питателем 15 продукт подается в воронку валкового брикетировочного пресса 16. После прессования искусственный гипсовый камень наклонным конвейером 17 передается в соседний пролет и там штабелируется (складируется) по типу «шеvron» на складе готовой продукции.

На рис. 7, 8, 9 приведены общие виды соответственно смесителя шнекового лопастного, пресса брикетировочного валкового серии ПБВ, ИК сушилка, а на рис. 10 показано ИК сушило в работе.

Реализация данного проекта и расширение его опыта позволит решить несколько важных народнохозяйственных проблем, в частности сократить нагрузку фосфогипса на окружающую среду при одновре-

менном сокращении потребления природного гипсового камня для нужд цементной промышленности, улучшение физико-механических свойств портландцемента, гипсовых и гидравлических сульфатированных вяжущих.

Ключевые слова: *фосфогипс, искусственный гипсовый камень, гипсовое вяжущее, сульфатированные цементы.*

Список литературы

1. *Пьячев В.А.* Отвалный полевской фторгипс как добавка при помолу портландцемента // Сборник трудов «Строительство и образование». Екатеринбург. 2002. Вып. 5. С. 164–165.
2. *Мещеряков Ю.Г.* Гипсовые попутные промышленные отходы и их применение в производстве строительных материалов. Л: Стройиздат. 1982. 144 с.
3. *Классен П.В.* Гранулирование фосфогипса методами окатывания и прессования // Химическая промышленность. 1976. № 10. С. 757–759.
4. *Самцов В.П.* Производство строительных материалов на основе фосфогипса. Минск: БелНИИНТИ. 1990. 41 с.
5. Патент РФ № 92001957, Способ получения гранулированного фосфогипса / А.Н. Макаров, Л.И. Сычева, И.Б. Удачкин, В.И. Цымбалов Оpubл.: БИ, 1995, № 6.
6. *Salzgitter Industriebau G.m.b.H* Technologie zur Herstellung von Zement-ambindeverogerer aus Phosphogips. 1980. S. 8.
7. *Ляшкевич И.М.* Эффективные строительные материалы на основе гипса и фосфогипса. М: Высшая школа. 1989.
8. *Лотош В.Е.* Переработка отходов природопользования. Екатеринбург: Полиграфист. 2007. 503 с.
9. *Терсин В.А.* Тезисы доклада Всесоюзной конференции «Проблемы производства экстракционной ортофосфорной кислоты и охрана природы». М.: НИИУФ. 1985. С. 134–135.
10. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Под общей ред. А.В. Ферронской. М.: Издательство АСВ. С. 98–105.
11. *Сычева Л.И., Ануфриев М.В.* Выпуск ангидритового вяжущего из фосфогипса // Цемент. 1993. № 5–6. 60–62 с.
12. *Федорчук Ю.М.* Способ получения ангидритового вяжущего. Патент РФ на изобретение № 2277515. Оpubл.: БИ, 2006, № 10.
13. *Михеенков М.А.* Особенности технологии производства искусственного гипсового камня на основе фосфогипса // Цемент и его применение. 2009. № 1. С. 76–79.
14. *Михеенков М.А.* Искусственный гипсовый камень на основе фосфогипса // Цемент и его применение. 2009. № 5. С. 81–84.
15. *Михеенков М.А.* Прессование, как способ повышения водостойкости гипсового вяжущего // Вестник МГСУ. 2009. № 4. С. 158–167.

ООО «ГК Юнисхим»

Поставляет

- ◆ искусственный гипсовый камень для производства гипсового вяжущего и гипсового вяжущего повышенной водостойкости;
- ◆ искусственный гипсовый камень для производства портландцемента;
- ◆ гипсовое вяжущее в т.ч. повышенной водостойкости.

Проводит испытания гипсосодержащих отходов заказчика с целью определения возможности их переработки и использования для производства строительных материалов.

Разрабатывает

- ◆ технологии производства строительных материалов;
- ◆ технологии и проекты участков по переработке гипсосодержащих отходов.

140205, Московская обл., г. Воскресенск, ул. Кирова, д. 3

Тел.: (495) 124-26-79, (49644) 40-737

Факс: (495) 124-67-77

e-mail: vladkim@mail.ru

Реклама

Сандинский гипсоперерабатывающий комбинат: перспективы развития

В 2003 г. на базе Сандинского месторождения гипсового камня (Республика Башкортостан) было основано ООО «Сандин», являющееся в настоящее время одним из крупнейших поставщиков гипсового камня для предприятий промышленности строительных материалов, в том числе цементной промышленности и сельского хозяйства.

Основным направлением деятельности ООО «Сандин» является поставка гипсового камня. С момента основания и по настоящее время основной задачей компании является активное, корректное и планомерное развитие бизнеса, продвижение политики взаимовыгодного сотрудничества с каждым покупателем. Этому способствует развитая инфраструктура, высокий уровень квалификации трудовых ресурсов, высокие природные характеристики гипсового камня — повышенная белизна, относительно невысокая себестоимость производства, экологическая безопасность.

Уникальные свойства гипса известны давно и до сих пор используются в строительстве. Гипс — это экологически чистый продукт, обладающий важным для строительства свойством воздухопроницаемости. Одним из достоинств материалов, произведенных из гипсового камня, является способность при повышенной влажности естественным путем впитывать в себя излишек влаги, а при сухой погоде отдавать влагу назад, что позволяет использовать изделия из гипса в помещениях, делая его универсальным материалом для выполнения отделочных работ и прекрасным сырьем для производства сухих строительных смесей и межкомнатных перегородок.

В качестве сырья для производства различных строительных материалов на основе гипса используются гипсовые вяжущие вещества. Они производятся из природного двухводного гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, называемого гипсовым камнем. Природный гипс — порода осадочного происхождения, имеющая различные модификации. Его разновидности: плотный мелкозернистый гипс с сахароварным изломом или крупнозернистый с беспорядочно расположенными кристаллами (алебастр); волокнистая порода из нитевидных кристаллов с шелковистым отливом (селенит) и пластинчатый гипс с прозрачными кристаллами слоистой структуры (гипсовый шпат). Окраска гипса зависит от наличия примесей, в частности оксида железа.

Кроме строительства гипс в необработанном виде широко применяется для производства цемента с целью регулировки сроков схватывания, обработанный гипс — в качестве сырья для производства сухих строительных смесей, молотый гипс — для производства ячеистых бетонов.

ООО «Сандин» на сегодняшний день, несмотря на кризис в экономике, тесно сотрудничает со многими цементными заводами России, заводами по производству строительных и отделочных материалов, строительными организациями, оптовыми фирмами и предпринимателями. Сотрудничество с цементными заводами России позволило ООО «Сандин» стать одним из крупных агентов цементного рынка в Южно-Уральском регионе.

Увеличение объемов поставок гипсового камня и наличие острого дефицита гипсового вяжущего в конъюнктуре российского рынка строительных и отделочных материалов в 2003—2007 гг., что подтверждалось растущими темпами строительства, показали необходимость организации производства гипсового вяжущего. В результате в 2007 г. было принято решение об организации такого производства на базе вновь созданного ООО «Сандинский гипсоперерабатывающий комбинат» (ООО «СГПК»).

В ноябре 2007 г. в рамках заключенного договора с проектно-конструкторской и машиностроительной компанией «Тобис» на производственной базе ООО «СГПК» началось строительство первой очереди установки по производству строительного гипса (гипсового вяжущего) производительностью 55 тыс. т в год, которая была введена в эксплуатацию в декабре 2008 г.

В технологии переработки применяется варка гипса в гипсоварочном котле. Особенностью гипса, произведенного в гипсоварочном котле, по сравнению с произведенным во вращающихся гипсоварочных печах является стабильное качество и высокие прочностные характеристики.

Технология производства состоит из трех основных процессов: дробления исходного сырья; помола и сушки; варки гипсовой муки в гипсоварочном котле. Для дробления сырья в технологической схеме применяется шедовая дробилка, после которой гипсовый камень, измельченный до необходимого размера, попадает в молотковую аксиальную мельницу. Молотковые аксиальные мельницы относятся к группе быстрходных мо-



Гипсовый карьер



Строительство второй очереди производства



Железнодорожный склад гипсового камня

лотковых размольных машин и состоят из корпуса, ротора с билами, привода и встроенного сепаратора, позволяющего получить гипсовую мучку с остатком на сите № 0,2 в пределах 2–14%. Сушка материала осуществляется за счет топочных газов, используемых для нагрева гипсоварочного котла.

Варка гипсовой мучки происходит в гипсоварочном котле топочными газами. Равномерность прогрева осуществляется благодаря футеровке котла и жаровым трубами. Теплоносителем в этих проходах служат продукты сгорания природного газа в специальной топке. Гипсовая мучка в гипсоварочном котле непосредственно не соприкасается с дымовыми газами, интенсивно перемешивается и равномерно прогревается, что обеспечивает получение однородного продукта высокого качества.

Принципиальная технологическая схема производства строительного гипса с использованием гипсоварочных котлов и молотковых мельниц не является новой, но компактная технологическая линия, снабженная автоматизированной системой управления, позволяет обеспечить выпуск строительного гипса постоянной высокой марки, обеспечить контроль режимов варки и гибкое изменение параметров в зависимости от требований. Практически все оборудование и программное обеспечение, применяемое для системы автоматизации, произведено компанией Siemens AG. Автоматизированная система управления установкой по производству строительного гипса предназначена для обеспечения работы всех элементов технологического оборудования в автоматическом и ручном режимах. Система представляет собой комплекс аппаратных и программных средств, совместно выполняющих задачу по управлению технологическим циклом.

Поскольку решение о строительстве установки принималось на основании анализа рынка строительного

гипса, который на момент анализа показывал наличие неудовлетворенного спроса на данный вид продукции, на конец 2009 г. был запланирован запуск второй очереди установки. Однако недостаток собственных источников финансирования в условиях экономического кризиса вынудил пересмотреть сроки запуска, которые были скорректированы и перенесены на второе полугодие 2010 г.

В настоящее время специалистами ООО «СГПК» активно ведется монтаж технологического оборудования, пусконаладочные работы которого запланированы на август 2010 г. В результате запуска второй очереди номинальная мощность производства увеличится в два раза и составит 110 тыс. т в год.

Сейчас объемы выпуска гипсового вяжущего постоянно растут, их объем по сравнению с 2009 г. увеличился в три раза. Ведется отладка технологических режимов выпуска гипсового вяжущего, предназначенного для производителей сухих строительных смесей, гипсокартона, пазогребневых плит.

Анализ рынка гипсосодержащих материалов показал перспективность производства сыромолотого гипса. Поэтому руководством ООО «СГПК» принято решение о проведении проектных работ для установки по производству сыромолотого гипса, применяемого при производстве ячеистого бетона.

Таким образом, молодое и перспективное предприятие — ООО «Сандинский гипсоперерабатывающий комбинат» должно стать одним из ведущих производителей гипсового вяжущего и гипсовых материалов в России.

Своим клиентам ООО «СГПК» предлагает взаимовыгодные условия сотрудничества — осуществление поставок продукции в сжатые сроки в любую точку России. Для постоянных покупателей разработана система скидок и льгот.



ООО «Сандинский гипсоперерабатывающий комбинат»

Реклама

Молодая перспективная компания, основана 1 января 2009 г.

Занимается добычей и переработкой гипсового камня преимущественно II сорта с высоким коэффициентом белизны



ПРЕДЛАГАЕТ
гипсовое вяжущее (строительный гипс)
марок Г2-Г6
с остатком на сите № 0,2
от 3 до 7%,
регулируемыми сроками схватывания
и высоким коэффициентом белизны.



Наличие собственного месторождения гипсового камня обеспечивает относительно невысокую стоимость вяжущего. Отгрузка продукции осуществляется железнодорожным и автотранспортом в любой упаковке или навалом.

Предусмотрена гибкая система скидок и индивидуальные условия работы с заказчиками

ООО «СГПК» 453300, Республика Башкортостан, г. Кумертау, 2-й Советский пер., д. 2
Тел./факс: (34761) 4-12-15 e-mail: sgpk@mail.ru www.sandin.ru

А.В. ТРОФИМОВ, Л.В. МОРОЗОВА, специалисты ЗАО «Новинтех» (Москва)

Виброзащита оборудования с применением полиуретановых материалов Sylomer®

С ускорением технического прогресса оборудование все более усложняется и совершенствуется. Но при работе большинства современных машин и механизмов возникают вибрации. Они могут быть относительно небольшими, как например, при работе трансформаторов и систем центрального кондиционирования, или очень значительными — при функционировании промышленных мельниц для переработки гипса, цементного клинкера, нерудных строительных материалов и др.

Вибрации оказывают отрицательное воздействие на людей, а также на здания, сооружения, другие установки, поэтому необходимы меры для их устранения или максимально возможного уменьшения. Разработаны и применяются соответствующие санитарные и строительные нормы допустимых уровней вибраций для различных типов помещений. Производители оборудования, особенно зарубежные, различными способами стараются уменьшить воздействие вибрации на окружающую среду. Для этого применяются различные виброзащитные опоры, снижается масса и эксцентриситет подвижных частей и др.

Однако не всегда меры производителей оборудования, направленные на снижение вибраций, оказываются эффективными в конкретных условиях его размещения. Так, например, трансформаторная подстанция, находящаяся на достаточно удаленном расстоянии от других объектов, не создает каких-либо проблем. Но в условиях очень плотной застройки современных городов нередко ее приходится размещать в непосредственной близости от жилых зданий, и в этом случае ее воздействие становится ощутимым.

Возникает и противоположная задача, когда какое-то оборудование необходимо защитить от воздействия вибраций, создаваемых другими машинами и механизмами, расположенными на близком расстоянии. Например, нужно защитить прецизионное оборудование от негативных влияний, возникающих при работе других станков, поскольку такие вибрации могут нарушать технологический процесс и отрицательно сказываться на качестве выпускаемой продукции. Во всех этих случаях необходима дополнительная защита от вибраций.

В настоящее время существуют различные типы виброзащиты оборудования. Это пружинные и резинометаллические амортизаторы разных типов и конструкций, разнообразные виброгасящие покрытия из резины, полиуретана и других подобных упругих материалов. Функционирование подавляющего большинства виброизоляционных материалов и изделий основано на принципе работы системы масса—пружина. Из курса механики известно, что любая такая система имеет собственную резонансную частоту, зависящую от жесткости пружины и массы, входящей в систему. При воздействии частотой, равной или близкой к собственной, в системе масса—пружина возникает явление резонанса, и амплитуда колебаний массы начинает увеличи-

ваться. Однако при воздействии частоты, равной $F_{рез} \cdot \sqrt{2}$, амплитуда вибрации передается пружиной уже без изменений, а при дальнейшем увеличении частоты происходит снижение передаваемой амплитуды. Естественно, что погасить вибрации полностью невозможно, но с помощью таких виброзащитных систем можно снизить их до приемлемых для конкретных условий значений.

Для создания эффективной виброзащиты необходимо хорошо представлять себе, какие именно вибрации необходимо погасить. То есть необходимо знать их частоту и амплитуду, уровень значений, до которых их нужно снизить, определить место, в котором устройство виброзащиты будет наиболее эффективным: непосредственно под установкой, между основанием установки и фундаментом, под фундаментом и т. д. Необходимо точно знать оба параметра системы масса—пружина: массу объекта, который необходимо изолировать от вибраций, и жесткость пружины или элемента, ее заменяющего. Ошибки при расчете системы и неточность исходных параметров могут привести к тому, что эффект от виброзащиты будет в лучшем случае нулевым, а в худшем — отрицательным, тогда система войдет в резонанс.

Исходные параметры вибрации можно или измерить, или оценить по характеристикам оборудования (частота вращения вала, частота перемещения подвижной части машины, частота электрического тока и т. д.). Массу виброизолируемого объекта также несложно определить по техническим характеристикам оборудования и размерам основания/фундамента, если они имеются. Наиболее критическими параметрами для расчета являются характеристики самих виброизоляционных материалов. Обеспечить постоянство характеристик материалов при массовом производстве — весьма непростая задача, а производство материала с заданными характеристиками для каждого конкретного случая применения крайне сложно. Попытки использования упругих материалов и пружин с неизвестными с точки зрения виброзащиты характеристиками скорее всего приведут к отрицательным результатам. Поэтому для эффективной виброзащиты конкретного объекта необходимо применять только продукцию, специально для этого предназначенную, сертифицированную, с гарантированными от партии к партии характеристиками. К сожалению, в мире не так много производителей, способных обеспечить соответствие своей продукции таким требованиям.

Одним из них является австрийская фирма Getzner Werkstoffe GmbH, выпускающая высокоэффективные виброизоляционные материалы нового поколения. Материал Sylomer® является полиуретановым эластомером с ячеистой структурой, созданным с помощью высоких технологий.

Sylomer® — применяемая уже более 30 лет комбинация пружина/демпфер с диапазоном длительных стати-

ческих нагрузок 0,005–0,8 Н/мм² у стандартных типов материала. Материал смешанно-ячеистый и обладает внутренним демпфированием благодаря полимерной матрице, а не заключенному в нем воздуху. Так обеспечивается неизменность функциональных свойств материала, имеющего широкий спектр применения.

Фирма Getzner Werkstoffe GmbH производит девять стандартных типов материала Sylomer® практически для всех расчетных вариантов нагрузок. Материал обладает следующими преимуществами:

- универсальностью применения;
- объемной сжимаемостью;
- максимальными показателями изоляции;
- возможностью индивидуального подбора;
- хорошими показателями демпфирования;
- устойчивостью к маслам, жирам, щелочам и разбавленным кислотам;
- легкостью обработки;
- большой долговечностью;
- стабильностью формы и упругостью также и при низкой температуре;
- возможностью применения при минимальной высоте конструкции.

Материалы протестированы, опробованы на многих объектах по всему миру, сертифицированы для применения в России.

Кроме стандартных марок могут изготавливаться материалы с заданными характеристиками, соответствующими требованиям конкретного проекта.

Материалы Sylomer® успешно применяются для виброизоляции различных типов оборудования: поли-

графического, кузнечно-прессового, фрезерного, кондиционеров, электрогенераторного, строительного, дробильно-размольного и др.

Фирма Getzner Werkstoffe GmbH выполняет индивидуальное проектирование виброизоляционных опор для различных установок в соответствии с требованиями заказчика и строительной спецификой объекта. Специалисты фирмы рассчитывают результирующие пиковые нагрузки и определяют методы изоляции механических шумов. Заказчик получает точный расчет виброизолирующей опоры для каждой установки с указанием степени изоляции, изолирующего эффекта и собственной частоты. Подробный цветной план монтажа в формате CAD, в котором цветовое обозначение соответствует применяемым материалам, значительно упрощает укладку виброизоляционных материалов на объекте. Это уменьшает вероятность дефектов и обеспечивает виброизоляцию в точном соответствии с проектом. Официальным представителем Getzner Werkstoffe GmbH в России является ЗАО «Новинтех», специалисты которой работают в тесном сотрудничестве с производителем. В России успешно реализовано уже несколько проектов с применением материалов Sylomer® для виброизоляции шаровых мельниц в технологии производства гипсового вяжущего в Новомосковске (KNAUF), Санкт-Петербурге и Кунгуре.

Кроме виброзащиты оборудования эффективно выполнена также виброизоляция фундаментов зданий, расположенных вблизи линий метрополитена, трамвая, железной дороги и виброизоляция рельсовых путей в тоннеле под площадью Гагарина в Москве.

ЗАО «Новинтех»

Инжиниринговые и маркетинговые услуги

Реклама



Компания «Новинтех» специализируется на инжиниринговых и маркетинговых услугах по продвижению высокотехнологичных современных строительных материалов лучших западных производителей под хорошо известным профессионалам строительной отрасли логотипом 

Мы предлагаем виброизоляционные материалы нового поколения Sylomer® и Sylodyn®, созданные на основе высоких технологий фирмой Getzner Werkstoffe GmbH (Австрия), а также высокоэффективные экологически безопасные теплоизоляционные материалы марки Styrodur® производства концерна BASF (Германия).

Наши специалисты – профессионалы высокого уровня, прошедшие обучение на предприятиях фирм-изготовителей, проконсультируют вас по вопросам применения материалов, сделают необходимые расчеты с учетом конкретных условий и поставленных технических задач, помогут выбрать необходимые марки материалов, предоставят план укладки в AutoCAD, окажут поддержку на всех этапах – от приобретения материалов до монтажа на объекте, включая при необходимости шеф-монтаж под руководством технических специалистов фирм-производителей.

ЗАО «Новинтех»
 107066, Москва,
 ул. Старая Басманная, д. 38/2, стр. 1
 Тел.: (495) 792-51-40, 624-73-28,
 363-25-16
 Факс: (495) 363-25-17
 E-mail: info@kemoplast.ru
 www.novintech.info









В.Б. ПЕТРОПАВЛОВСКАЯ, канд. техн. наук, В.В. БЕЛОВ, д-р техн. наук,
Т.Б. НОВИЧЕНКОВА, инженер, Тверской государственный технический университет;
А.Ф. БУРЬЯНОВ, канд. техн. наук, ОАО «ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова»
(Московская обл.); А.П. ПУСТОВГАР, канд. техн. наук,
Московский государственный строительный университет

Оптимизация внутренней структуры дисперсных систем негидратационного твердения

Вопросы направленного формирования структуры композиционных материалов, определяющей в дальнейшем свойства строительных смесей, бетонов и изделий на их основе, широко рассматриваются исследователями [1, 2]. Введение в состав композиционного материала минерального наполнителя с подобранным гранулометрическим составом позволяет уплотнить структуру получаемого композита, тем самым повысить прочностные характеристики, снизить расход вяжущего [3]. Однако для плотноупакованных систем характерны более высокая

водопотребность, низкая подвижность. Получение прочной структуры требует наличия в системе супер- и гиперпластификаторов [4].

Несколько меньше исследований посвящено направленному образованию структуры минеральных вяжущих за счет подбора гранулометрии порошков [5, 6]. В.А. Вальцифером рассматриваются двухфракционные системы на основе полуводного гипса. Описания структур двухфазных систем реальных материалов получены с использованием математического моделирования, где в качестве объектов моделирования выбраны суспензии [5]. Такая модель применима для композиционных материалов на основе полуводного гипса, когда в системе присутствует дисперсионная среда в достаточном количестве. Однако такие модели не применимы для систем, получаемых методом полусухого или гиперпрессования, когда дисперсионная среда присутствует в виде тончайших пленок на поверхности твердой фазы.

Двухфракционные смеси порошков разной степени и характера измельчения применимы и к цементным композициям.

Математическая модель, предлагаемая А.Ф. Полаком для дисперсных систем на основе двуводного гипса, также предусматривает наличие в системе достаточного количества дисперсионной среды, растворение двуводного гипса и формирование структуры идет в условиях фильтр-прессования [6].

Ввиду того что при фильтр-прессовании происходит удаление из системы свободной части дисперсионной среды, вместе с ней выводятся тончайшие частицы гипса, обуславливающие максимальную растворимость дисперсной фазы.

Применение систем с минимальным количеством дисперсионной среды дает возможность использовать все растворившееся ве-

щество для образования контактов при условии сближения частиц дисперсной фазы. При использовании гиперпрессования как способа формирования систем на основе двуводного гипса происходит уменьшение толщины пленок на частицах твердой фазы в момент приложения внешнего давления и образования первичных контактов [7]. Одновременно прочность образующейся структуры определяется также и количеством контактов, что в свою очередь зависит от характеристик дисперсности системы. Регулируя соотношение частиц разного размера в составе дисперсной системы, возможно направленно выстраивать образующуюся структуру негидратационного твердения. Ввиду того что количество кристаллизационных контактов в дисперсной системе негидратационного твердения определяется соотношением размеров сблизившихся частиц и количественным содержанием частиц разного размера в составе дисперсной системы, необходимо использовать бинарные смеси определенного типа, позволяющие получать максимальное количество контактов крупных и мелких частиц в упаковке.

В данном исследовании рассмотрена бинарная дисперсная система, состоящая из частиц твердого материала сферической формы. В качестве объекта моделирования выбрана смесь порошков, полученных на основе двух монофракций двуводного техногенного гипса. Соотношение размеров (диаметров) элементарных частиц в составе бинарной системы колеблется от 1 до 16. Задача решалась путем создания математической модели, описывающей распределение твердых частиц в единице объема (элементарной ячейке) с учетом образования максимального количества кристаллизационных контактов структуры при условии, что мелкая частица

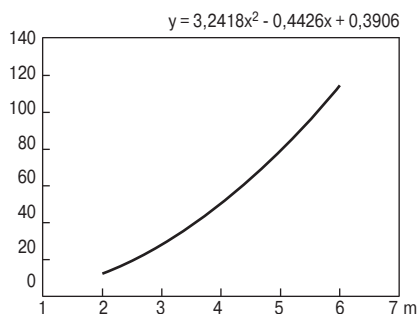


Рис. 1. Модель внутренней структуры дисперсной системы негидратационного твердения

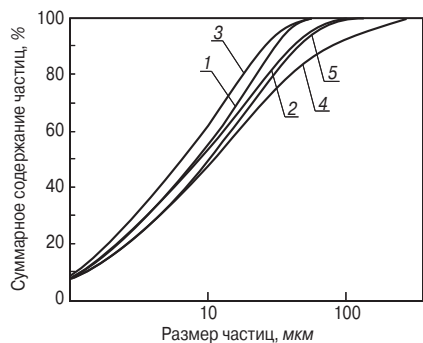


Рис. 2. Интегральные кривые зернового состава порошков двуводного техногенного гипса: 1 – порошок грубого помола; 2 – механоактивированный порошок; 3 – бинарная смесь порошков 1 и 5 с преобладанием порошка грубого помола; 4 – бинарная смесь порошков 1 и 5 оптимального состава; 5 – порошок тонкого помола

должна располагаться в промежутке между двумя крупными частицами с заполнением всех образующихся пустот.

Разработана топологическая модель внутренней структуры дисперсной системы негидратационного твердения. Частицы различных размеров под действием сдвигового течения соударяются и образуют в дисперсной системе временные агломераты частиц. В расчетной ячейке частицы распределяются случайным образом. Для разработки топологической модели была использована компьютерная модель, описывающая процесс формирования внутренней структуры дисперсной системы негидратационного твердения в единичном объеме.

В результате проведенной статистической обработки экспериментальных данных по исследованию топологической модели внутренней структуры дисперсной системы негидратационного твердения получено уравнение, описывающее зависимость количества контактов B между крупными и мелкими частицами в элементарной ячейке от соотношения размеров (диаметров) частиц m .

Произведен расчет количества эффективных контактов ($B = 804$) для образования оптимальной структуры дисперсной системы негидратационного твердения, полученной по результатам экспериментов (рис. 1).

В целях оптимизации структуры безобжиговых композитов проведен анализ зернового состава порошков двуводного гипса, измельченных в лабораторной шаровой мельнице до различной тонкости, и бинарной системы на их основе, а также смеси порошков с добавкой активированного порошка двуводного гипса, полученного механической активацией порошка тонкого помола в лабораторном диспергаторе. Исследовались порошки двуводного гипса — отхода Конаковского фаянсового завода. Удельные поверхности исследованных материалов и их смесей варьировались от 767 до 1350 м²/кг. Гранулометрический состав оценивали с использованием дифракционного лазерного анализатора частиц «Fritsch Particle Sizer 'analysette 22'». Оценку производили по интегральной и дифференциальной кривым распределения, среднему размеру частиц и удельной поверхности. Фактор формы (ФФ) определяли по интегральной кривой распределения по отношению размеров частиц, соответствующих 50 и 20% содержания частиц в составе смеси.

Интегральные кривые распределения частиц в дисперсных системах

на основе двуводного гипса показывают, что реальные полидисперсные порошки тонкого и грубого помола, соответствующие ГОСТ 125, имеют достаточно широкие распределения, фактор формы (пологости) кривой более 2; для крупнодисперсного порошка — 3,62, для высокодисперсного — 3,68, для их смеси — 4,23. В случае грубодисперсного порошка дифференциальное распределение в большей степени подчиняется закону распределения Гаусса. При смешивании порошков грубого и тонкого помола получаются смеси с самым широким распределением. Дифференциальная кривая имеет две четко выраженные вершины, соответствующие максимальному содержанию крупных и мелких частиц в составе смеси.

Полученные результаты по прочности подтверждают предположение о необходимости наличия в системе определенного количества мелких и крупных частиц. Наибольшей прочностью обладают образцы, полученные гиперпрессованием бинарной сырьевой смеси нормированного гранулометрического состава из порошков тонкого и грубого помола.

При сравнении полидисперсных систем, полученных помолком или смешиванием, установлено, что длительный помол снижает полидисперсность системы. Степень полидисперсности P порошка тонкого помола — это отношение максимального размера частиц к минимальному и равно 68. При смешивании порошков грубого и тонкого помола двуводного гипса степень полидисперсности возрастает: $P = 347$ (рис. 2).

Это предопределяет прочностные характеристики образующейся структуры. При низкой полидисперсности в системе негидратационного твердения возникает минимальное количество активных контактов между частицами, что обуславливает невысокую прочность структуры. Смешивание или домол обеспечивают максимальное количество активных центров и соответственно высокую прочность, что подтверждается экспериментальными результатами.

Таким образом, подбирая оптимальный зерновой состав дисперсной системы негидратационного твердения на основе двуводного гипса, можно регулировать прочностные характеристики образующейся структуры, а следовательно, материалов и изделий на ее основе (рис. 3).

Полученная топологическая модель внутренней структуры дисперсной системы негидратационного твердения позволяет проводить рас-

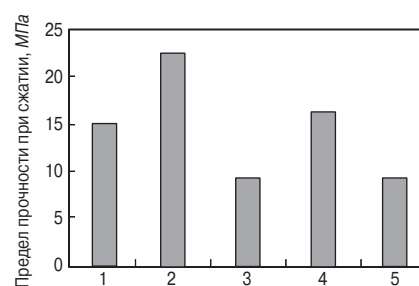


Рис. 3. Показатели прочности прессованных гипсовых образцов на 7-е сутки твердения в зависимости от зернового состава дисперсной системы: 1 — порошок грубого помола; 2 — механоактивированный порошок; 3 — бинарная смесь порошков 1 и 5 с преобладанием порошка грубого помола; 4 — бинарная смесь порошков 1 и 5 оптимального состава; 5 — порошок тонкого помола

четы реальных бинарных смесей для получения оптимальной структуры.

Ключевые слова: дисперсная система, зерновой состав, кристаллизационные контакты, топологическая модель, двуводный гипс, негидратационное твердение, прочность структуры.

Список литературы

1. Белов В.В., Смирнов М.А. Формирование оптимальной макроструктуры строительной смеси // Строит. материалы. 2009. № 9. С. 88.
2. Доманская И.К. О способах оптимизации фракционного состава мелких заполнителей // Материалы Всероссийской конференции «Строительное материаловедение сегодня: актуальные проблемы и перспективы развития». Челябинск. 2010. С. 33–34.
3. Сви́дeрский В.А., Миронюк А.В. Влияние гранулометрических параметров наполнителя на структуру композиционного материала // Сухие строительные смеси. 2008. № 4. С. 46–48.
4. Калашиников В.И. Перспективы использования реакционно-порошковых сухих бетонных смесей в строительстве // Строит. материалы. 2009. № 7. С. 59–61.
5. Вальцифер В.А., Зверева Н.А. Компьютерное моделирование реологического поведения суспензии // Математическое моделирование. 2004. Т. 16. С. 57–62.
6. Полак А.Ф., Ляшкевич И.М., Бабков В.В., Раптунович Г.С., Анваров Р.А. О возможности формирования кристаллизационных структур на основе дигидрата сульфата кальция // Известия вузов. 1987. № 10. С. 55–59.
7. Петропавловская В.Б., Белов В.В., Бурьянов А.Ф. Твердеющие кристаллизационные системы на основе порошков двуводного гипса // Строит. материалы. 2007. № 12. С. 46–47.

Специальная модификация для суперустойчивости к сползанию

гидроксиэтилцеллюлоза
гидроксипропилметилцеллюлоза

гидроксиэтилметилцеллюлоза
метилцеллюлоза
карбоксиметилцеллюлоза

HEC | MP | MAT | ME | MET | MC



РОССИЯ | УКРАИНА | БЕЛАРУСЬ | КАЗАХСТАН

Штукатурка гипсовая
ручная, машинная

Адгезивы
цементные

Клеи для фасадного утепления

Новые марки MAT, MET:

- улучшенное открытое время - до 35 мин.,
- стойкость к сползанию для тяжелой плитки,
- использование при высокой и низкой температуре



Группа компаний
«Единая Торговая Система»

Тел. +7 812 703 103 5

www.utsrus.com

Г.И. ЯКОВЛЕВ, Г.Н. ПЕРВУШИН, доктора техн. наук, И.С. МАЕВА, магистр, Ижевский государственный технический университет; А. КОРЖЕНКО, канд. техн. наук, Corporate R&D, Arkema, Groupement de Recherche de Lacq (Франция); А.Ф. БУРЬЯНОВ, канд. техн. наук, ОАО «ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова», Р. МАЧЮЛАЙТИС, д-р техн. наук, Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса (Литва)

Модификация ангидритовых композиций многослойными углеродными нанотрубками

Анализ структуры и свойств гипсовых материалов и их взаимосвязи говорит о том, что поведение материалов во времени определяется прежде всего характеристиками структур, формирующих первоначальный каркас. Учитывая, что структура композиционных материалов на основе ангидритовых вяжущих определяется кристаллогидратными образованиями, свойства которых в большей мере зависят от их межфазных взаимодействий, становится важным изучение структуры новообразований и способов направленного изменения морфологии.

Ангидритовые композиционные материалы имеют потенциальную возможность более существенного повышения механической прочности за счет структурирования межфазных слоев на границе нанодисперсный модификатор – минеральная матрица. Исходя из основных положений синергетики дисперсно-наполненных композитов [1] в граничном слое по поверхности нанодисперсных добавок наблюдается упорядоченность структуры матрицы и отмечается образование ориентационно-структурированной оболочки. При этом отдельные частицы в композиционном материале сближаются и их граничные слои начинают взаимодействовать между собой, образуя в зазорах между частицами пленочную структуру матрицы, близкую к структуре наполнителя. В результате образования протяженной пленочной структуры матрицы композит начинает проявлять присущие ему неаддитивные специфические свойства – немонотонное возрастание прочности, повышение водостойкости и долговечности.

Таким образом, при определенном содержании наполнителя осуществляется фазовый переход вяжущей

матрицы из объемного состояния в пленочное, формируются граничные слои, структура матрицы в которых наследуется в соответствии со структурой нанодисперсной модифицирующей добавки.

Для модификации ангидритовой матрицы вводятся нанодисперсные (многослойные углеродные нанотрубки) добавки, способствующие структурной организации новообразований в твердеющей композиции.

В качестве нанодисперсной добавки использовались углеродные нанотрубки Graphistrength™ фирмы Arkema, которые состоят из нескольких слоев нанотрубки с внешним диаметром 10–15 нм, длиной 1–15 мкм (рис. 1) и средней плотностью 50–150 кг/м³ [2]. Основные трудности при работе с данными углеродными нанотрубками – это дезинтеграция пучков и крупных агломератов, возникающих при синтезе, и обеспечение устойчивости суспензий нанотрубок при хранении.

В процессе диспергации многослойных углеродных наносистем становится актуальной задача их стабилизации в водной суспензии при хранении перед применением. Наночастицы размером 6–20 нм обладают высокой поверхностной энергией и, как правило, объединяются в клубки или пучки размером до 400–900 мкм. При этом наночастицы не подвержены распределению в воде без применения специальных технологий по их диспергации.

В экспериментах использовалась водная суспензия углеродных нанотрубок с добавлением пластификатора СП-1, получаемая в гидродинамическом ультразвуковом диспергаторе. Использование ультразвукового диспергатора позволяет разделить исходные гранулы с на-

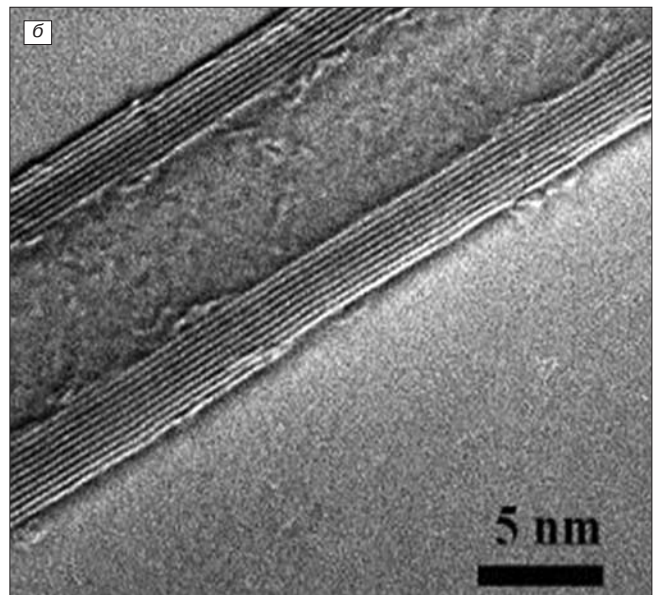
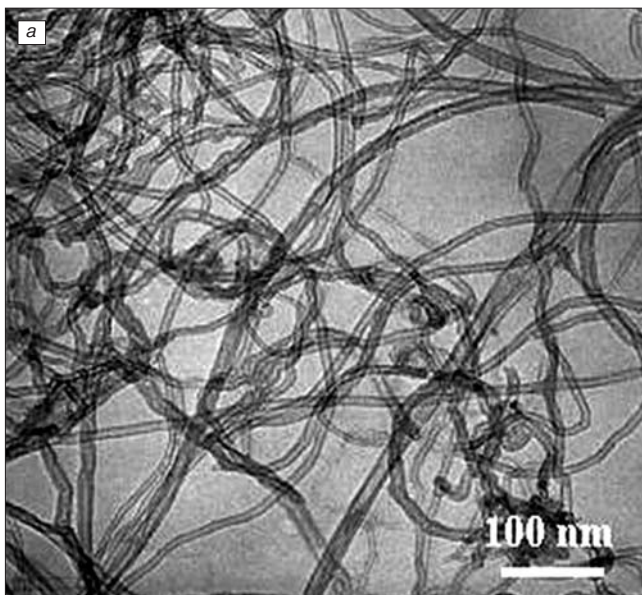


Рис. 1. Микроструктура многослойных углеродных нанотрубок Graphistrength™ фирмы Arkema: а – многослойные углеродные нанотрубки; б – нанотрубка при увеличении $2 \cdot 10^6$ (электронный просвечивающий микроскоп)

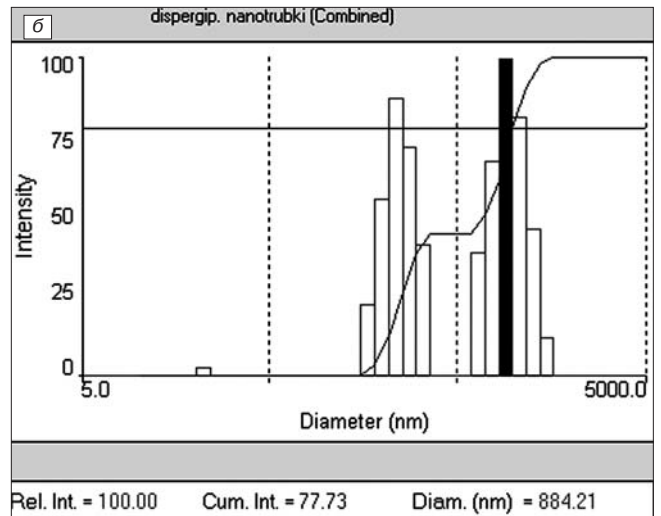
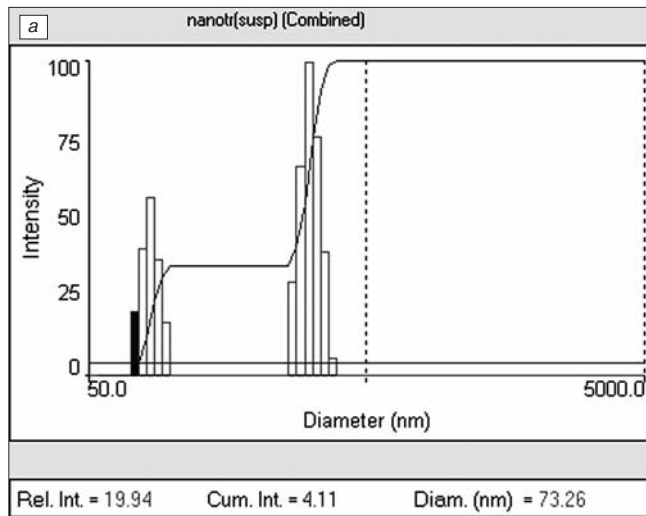


Рис. 2. Результаты диспергации углеродных наносистем с применением гидродинамической кавитации: а – через 7 сут хранения; б – через 30 сут хранения

нотрубками на фрагменты со средним размером частиц 170 нм, которые создают устойчивую дисперсию взвешенных в воде углеродных нанотрубок. Для определения размеров частиц использовалась многоугольная система 90 Plus/BI-MAS.

В суспензиях неизбежны процессы седиментации из-за разности плотностей дисперсионной среды и дисперсной фазы. Со временем частицы твердой фазы агрегируют и оседают. После выдержки суспензии в течение 7 и 30 дней в результате коагуляции эффективный диаметр наносистем снижается и составляет 403,7 нм после выдержки в течение 7 сут и 800 нм после выдержки в течение 30 сут (рис. 2).

Седиментация является обратимым процессом, и суспензию можно довольно легко редиспергировать. Исследование микроструктуры дисперсий углеродных наносистем подтвердило полидисперсность углеродных наноструктур в среде сурфактанта Полипласт СП-1.

Внешний вид углеродных нанотрубок в среде ПАВ после обработки в ультразвуковом диспергаторе приведен на рис. 3¹. На рисунке показаны углеродные нанотрубки, расположенные в разрывах, образовавшихся в пленке поверхностно-активного вещества после ее высыхания и усадки на поверхности подложки. При этом на рис. 3, а видны нанотрубки без покрытия ПАВ, на

рис. 3, б нанотрубки имеют слой поверхностно-активного вещества на основе суперпластификатора С-3.

Согласно теоретическим представлениям П.П. Будникова [3] ускоряющее действие добавок объясняется образованием между ними и ангидритом неустойчивых промежуточных комплексных соединений. Активирующее влияние добавок малорастворимых соединений заключается в том, что частицы добавок служат центрами кристаллизации [4], способствующими быстрому выводу пересыщенного раствора дигидрата, образующегося при гидратации ангидрита, из состояния равновесия с выделением $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в осадок, вследствие чего пресыщение снижается и создаются условия для растворения новых порций ангидрита. Поэтому изучение механизма структурообразования гипсовых вяжущих на основе ангидрита с использованием модельных систем имеет теоретический и практический интерес, так как анализ кристаллизации новообразований при модификации их нанодисперсными добавками позволит управлять процессами получения гипсовых материалов с оптимальными свойствами.

Уже на ранней стадии гидратации ангидрита наблюдается ускорение кристаллизации гипса на поверхности нанодисперсных частиц с формированием кристаллов различной морфологии (рис. 4, б). Отсутствие модифициру-

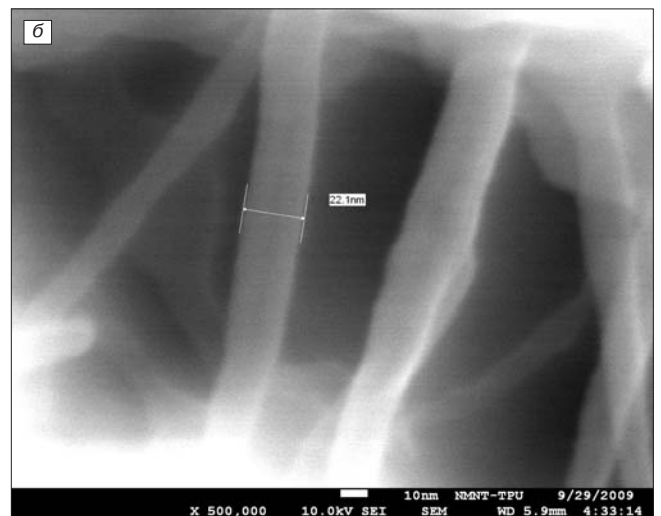


Рис. 3. Углеродные нанотрубки на подложке в разрывах пленки поверхностно-активного вещества после его высыхания и усадки: а – нанотрубки, не покрытые слоем ПАВ; б – с покрытием слоем ПАВ

¹ Анализ микроструктуры выполнен в инновационном центре «Наноматериалы и нанотехнологии» Томского политехнического университета.

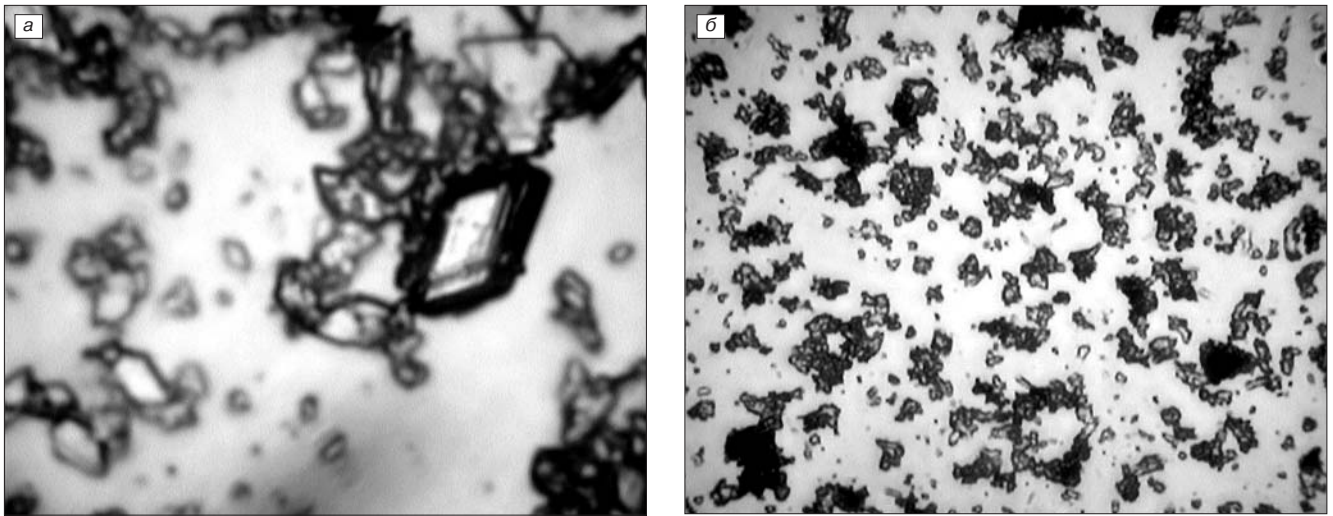


Рис. 4. Микроструктура кристаллов гипса под оптическим микроскопом: а – без ультрадисперсных добавок при 400-кратном увеличении; б – с углеродными нанотрубками при 200-кратном увеличении

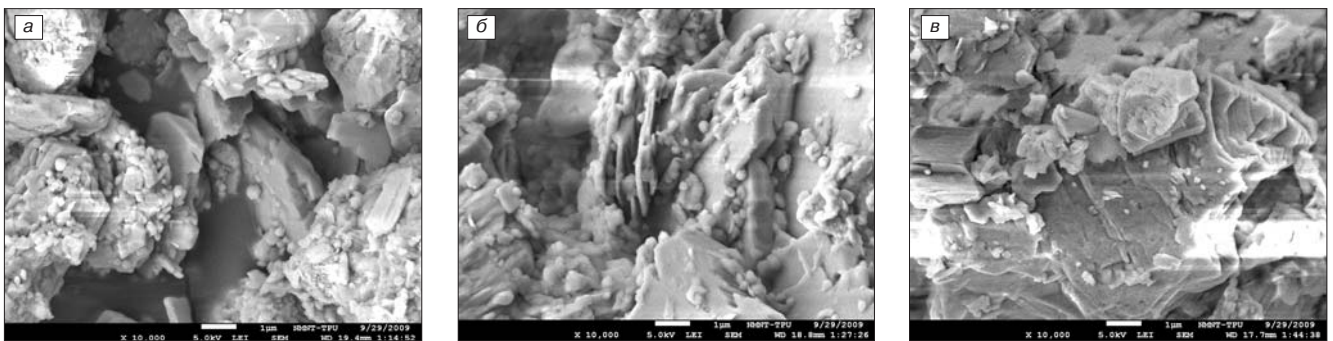


Рис. 5. Микроструктура кристаллических новообразований: а – без введения углеродных многослойных нанотрубок; б, в – с углеродными нанотрубками

щих нанодисперсных добавок в составе гидратирующей ангидритовой матрицы сопровождается кристаллизацией двухводного гипса с формированием традиционных по форме крупных пластинчатых кристаллов (рис. 4, а).

Анализ структуры модифицированной ангидритовой вяжущей матрицы с использованием комплекса физико-химических методов исследований показал интенсификацию процессов гидрато- и структурообразования ангидритового вяжущего при введении многослойных углеродных нанотрубок. Отмечено изменение морфологии новообразований. Морфология новообразований существенным образом влияет на конечную структуру кристаллогидратных новообразований. Формирование структуры ангидритового вяжущего с формированием новообразований, обладающих повышенной плотностью (рис. 5), было обеспечено использованием сверхмалых количеств (до 0,0024 % от массы ангидрита) многослойных углеродных нанотрубок.

Проведены физико-механические исследования свойств ангидритовой вяжущей матрицы, модифицированной углеродными нанотрубками. Отмечается, что образование плотной структуры ангидритовой матрицы приводит к существенному повышению прочности камня [5], ускоренному набору прочности ангидритовой матрицы, а образование аморфных структур при наличии ультрадисперсных минеральных добавок повышает водостойкость изделий на основе ангидритовых и гипсовых вяжущих [6].

Таким образом, формирование структуры и морфология новообразований при введении в состав ангидритовой матрицы многослойных углеродных нанотрубок определяется степенью их дисперсности в водной среде. Многослойные углеродные нанотрубки способствуют структурной ориентации с элементами самоорганиза-

ции ангидритовой матрицы, благодаря чему образуются кристаллогидраты повышенной плотности. При этом введение многослойных углеродных нанотрубок коренным образом меняет морфологию новообразований в ангидритовой матрице. Получаемая плотная, малодефектная структура кристаллогидратов предопределяет их повышенные физико-технические свойства, включая механическую прочность и водостойкость.

Ключевые слова: ангидритовое вяжущее, углеродная нанотрубка, структура, прочность, водостойкость.

Список литературы

1. Бобрышев А.Н., Козомазов В.Н., Авдеев Р.И., Соломатов В.И. Синергетика дисперсно-наполненных композиций. М.: ЦКТ, 1999. 252 с.
2. Korzhenko A., Havel M. Practical use of Graphistrength® carbon nanotubes in composites. Proceeding of the II International Conference «Nanotechnology for green and sustainable construction». Cairo. Egypt. 2010. P. 102.
3. Будников П.П., Зорин С.П. Ангидритовый цемент. М.: Промстройиздат, 1954. 90 с.
4. Сватовская Л.Б., Сычев М.М. Активированное твердение цементов. Л.: Стройиздат. 1983. 160 с.
5. Маева И.С., Яковлев Г.И., Первушин Г.Н., Бурьянов А.Ф., Пустовгар А.П. Структурирование ангидритовой матрицы нанодисперсными модифицирующими добавками // Строит. материалы. 2009. № 6. С. 4–5.
6. Gaiducis S., Mačiulaitis R., Kaminskas A. Eco-balance features and significance of hemihydrate phosphogypsum reprocessing into gypsum binding materials // Journal of civil engineering and management, vol. 15(2), 2009. S. 205–213.

Н.В. ЧЕРНЫШЕВА, канд. техн. наук, С.В. СВЕРГУЗОВА, д-р техн. наук,
Г.И. ТАРАСОВА, канд. хим. наук, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Получение гипсового вяжущего из фосфогипса Туниса

Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды в настоящее время рассматриваются в большинстве стран мира как один из основных факторов стабильного экономического развития. В то же время проблеме утилизации отходов промышленных производств не уделяется достаточного внимания. Это объясняется многокомпонентностью и непостоянством химического состава отходов, а также сложностью физико-химических процессов, протекающих при их переработке.

Фосфогипс является одним из наиболее широко распространенных промышленных отходов, который образуется при получении фосфорных удобрений, фосфорной кислоты и в ряде других производств. Фосфогипс представляет собой тонкодисперсную систему с высокой влажностью и содержит дигидрат сульфата кальция $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ с примесью фосфорной кислоты. Отходы фосфогипса в настоящее время используются только на 0,2%.

Описанные в литературе многочисленные способы утилизации фосфогипса не нашли широкого применения, так как они основаны на процессах обжига или автоклавирования, что связано с большими энергозатратами. Поэтому разработка альтернативных способов переработки фосфогипса является актуальной задачей.

Фосфогипс содержит до 98% двухводного гипса и по этому показателю относится к первосортному сырью. Высокая дисперсность фосфогипса позволяет исключить из технологического процесса стадии дробления и грубый помол. Его целесообразно было бы использовать для получения гипсового вяжущего.

В 80-е гг. прошлого столетия производство фосфорных удобрений в США и странах Западной Европы стало резко сокращаться из-за высокого содержания радиоактивных веществ в исходном сырье. В связи с этим возросла роль заводов по производству химических удобрений, расположенных в африканских странах, в

частности в Марокко и Тунисе, которые используют сырье с более низким содержанием радиоактивных веществ.

Дешевый импорт фосфорных удобрений охватил рынки Западной Европы, поэтому Марокко и Тунис продолжают наращивать производство фосфорных удобрений, что привело к увеличению объемов образующегося побочного продукта – фосфогипса. Количество образовавшегося фосфогипса в Тунисе в настоящее время составляет более 10 млн т/г. Фосфогипс является источником загрязнения почвы и водной среды, так как значительная часть фосфогипсовых отходов сбрасывается в океан.

Содержание CaSO_4 в фосфогипсе сопоставимо с его содержанием в природном гипсе, поэтому более рациональным представляется его использование в качестве сырья для строительных материалов. К сожалению, фосфогипс содержит некоторые примеси и его структура отличается от структуры природного гипса, что создает трудности в применении его как строительного материала. В связи с этим основным методом утилизации фосфогипса является захоронение его на полигонах.

Возможность переработки гипсосодержащих отходов отмечается в работах А.В. Волженского, П.Ф. Гордашевского, А.В. Ферронской, В.Ф. Коровякова, В.Г. Клименко, Ю.Г. Мешерякова, С.А. Погорелова, С.И. Стониса, А.И. Кукляускаса, И.М. Бачаускене, Р.Э. Симановской и других ученых. В мировой практике процесс дегидратации двухводного гипса осуществляют термическим обжигом сырья при температуре 110–190°C или автоклавированием при давлении 0,23 МПа в течение 1 ч, что влечет за собой большие энергозатраты.

Значительного повышения эффективности использования техногенного отхода – фосфогипса можно достичь получением гипсового вяжущего энергосберегающим безобжиговым способом.

В рамках сотрудничества со специалистами из Туниса и по их просьбе были исследованы отходы фосфогипса, образующиеся при производстве фосфорных удобрений в г. Габесе. Поскольку исследования носят предварительный характер, по согласованию с тунисскими коллегами за основу была взята наша российская нормативная база [1].

В качестве сырьевых материалов в работе использовали: фосфогипс с содержанием $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ до 97% в пересчете на сухое вещество; портландцемент ЦЕМ I (ЗАО «Белгородский цемент»); оксид кальция (ГОСТ 86.77–76); серную кислоту (ГОСТ 4204–77).

Фосфогипс – тонкодисперсный материал серо-белого цвета, представленный агрегатами частиц, комками с межагрегатными пустотами. Он содержит примеси неорганических и органических соединений (водорастворимых и водонерастворимых), адсорбированных на

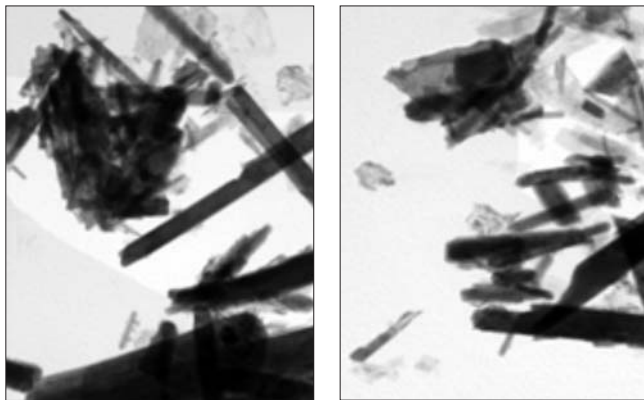


Рис. 1. Микроструктура фосфогипса (×1000).

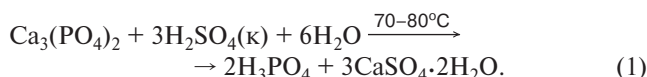
Таблица 1

Исходная температура фосфогипса, °С	Соотношение H ₂ SO ₄ : H ₂ O, моль/моль	Содержание соединений, %		
		CaSO ₄	CaSO ₄ ·0,5H ₂ O	CaSO ₄ ·2H ₂ O
80	1 : 5	87,9	3,2	8,9
60	1 : 8,5	6,3	3,6	90,1
70	1 : 8,5	18,7	2,4	78,9
80	1 : 8,5	31	2,5	66,5
95	1 : 8,5	91,5	1,5	7
70	1 : 17	19,5	4,8	75,7
90	1 : 17	78,9	21,1	0
100	1 : 17	100	0	0
80	1 : 17	37,8	2	60,3
95	1 : 20	94,8	1	4,2
90	1 : 33	65,2	3,9	30,9
95	1 : 33	88,8	0,2	11

поверхности кристаллов и встроенных в кристаллическую решетку. Так, в фосфогипсе из Габеса содержится: CaO – 39–40%; SO₃ – 56–57%; P₂O₅общ – 1,01–1,2%; P₂O₅вод – 0,5–0,6%; R₂O₃ – 0,5–0,6%; нерастворимого осадка – 0,7–0,8% при влажности – 40,31%; pH – 3–4.

Методы испытаний включали: определение влажности исходного фосфогипса и продуктов его обработки; водопоглощение, прочность при сжатии. Исследования исходных веществ и продуктов дегидратации фосфогипса проводились на рентгеновском дифрактометре ДРОН-3; гранулометрического состава – на установке Microsizer 201; дифференциально-термического анализа – на Q-дериватографе системы Паулик; аналитические исследования микроструктуры образцов – на растровом ионно-электронном микроскопе Quanta 200 3D с рентгеновским эмиссионным микрозондом.

Фосфогипс является отходом производства фосфорной кислоты и образуется в ходе реакции:



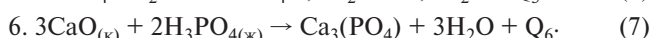
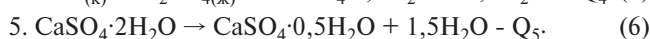
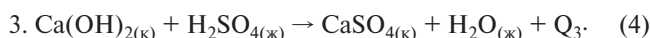
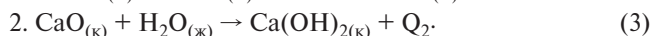
Он состоит из тонкодисперсных (r_ч до 60 мкм) частиц и небольших агрегатов частиц CaSO₄·2H₂O (рис. 1). Для того чтобы гипс, содержащийся в отходах фосфогипса, можно было использовать в производстве строительных материалов, его необходимо освободить от остатков фосфорной кислоты и других примесей и подвергнуть дегидратации [2].

На первом этапе исследований фазовых превращений двухводного гипса с целью выявления зависимости температуры дегидратации от срока хранения фосфогипса с момента его образования был выполнен дифференциально-термический анализ проб фосфогипса, отобранных сразу после его образования, через 20 и 40 дней хранения. Изучение фазовых превращений в фосфогипсе с помощью дифференциально-термического анализа дало возможность установить, что пик температуры дегидратации свежего двухводного гипса приходится на 174°С, в то время как для фосфогипса, хранившегося в течение 40 дней после его образования, данная температура составляет 189°С. Это можно объяснить процессами возникновения новых химических связей между кристаллами фосфогипса, что приводит к их сращиванию и образованию агрегатов, для разрушения которых требуются затраты большего количества энергии, чем при дегидратации свежего фосфогипса.

Таким образом, увеличение срока хранения фосфогипса повышает температуру процесса дегидратации, а переработка свежего фосфогипса более энергетически выгодна.

Следующим этапом исследований являлась разработка безоживого способа переработки фосфогипса путем добавления концентрированной серной кислоты как сильного водоотнимающего средства. При взаимодействии серной кислоты с водой, содержащейся в фосфогипсе, протекает гидратация серной кислоты, сопровождающаяся значительным экзотермическим эффектом. Происходит саморазогрев смеси до температуры дегидратации двухводного гипса и превращения его в ангидрит или полугидрат. Этот эффект и был использован в работе. Для нейтрализации серной кислоты и остатков фосфорной кислоты, а также ее кислых солей, содержащихся в фосфогипсе, в смесь добавляется сверхэквивалентное количество CaO, что приводит к еще большему повышению температуры.

Протекающие в реакционной смеси реакции можно отразить схемами:



Были выполнены термодинамические расчеты, подтверждающие высказанные предположения. Для проверки термодинамических расчетов и подтверждения гипотезы о возможности превращения двухводного сульфата кальция в полуводный или ангидрит были проведены исследования динамики изменения температуры реакционной смеси при добавлении серной кислоты к воде и фосфогипсу при различных мольных отношениях H₂SO₄:H₂O. Полученные результаты (рис. 2) подтвердили возможность саморазогрева смеси.

Для получения гипсового вяжущего в лабораторных условиях исходный фосфогипс перед подачей серной кислоты нагревали до температуры свыше 80°С так как в производственных условиях фосфогипс образуется при температуре 80–90°С.

Динамика изменения температуры реакционной смеси во времени и максимальные температуры смеси представлены на рис. 3, 4.

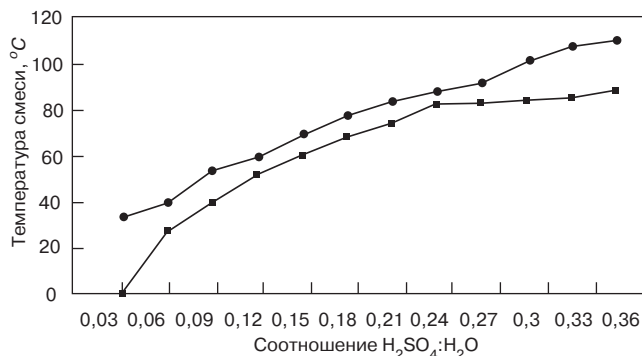


Рис. 2. Динамика изменения температуры реакционной смеси при добавлении H₂SO₄(к) к воде (●) и фосфогипсу (■)

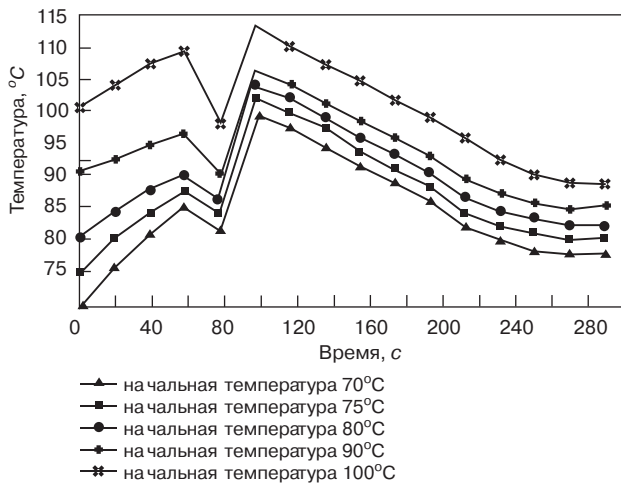


Рис. 3. Изменение температуры в ходе реакционной обработки фосфогипса

Установлено, что на первом этапе при добавлении к фосфогипсу серной кислоты происходит равномерный рост температуры, затем на кривой наблюдается ее спад (на 8–10%) в течение 20–25 с, что свидетельствует о начале остывания смеси. Затем после добавления в смесь СаО наблюдается новый подъем температуры, сменяющийся остыванием продуктов реакции (рис. 3).

Количество выделяемого тепла в процессе гидратации серной кислоты зависит от количества присоединяемых молекул воды, содержащихся в фосфогипсе, т. е. от мольного соотношения. Поэтому в эксперименте мольное соотношение кислота–вода изменялось от величины 1:5 до 1:33 и температура смеси варьировалась от 60°C до 100°C (табл. 1).

Продукты дегидратации подвергались рентгенофазовому анализу, а также определялась их влажность. Установлено, что максимальное содержание полувод-

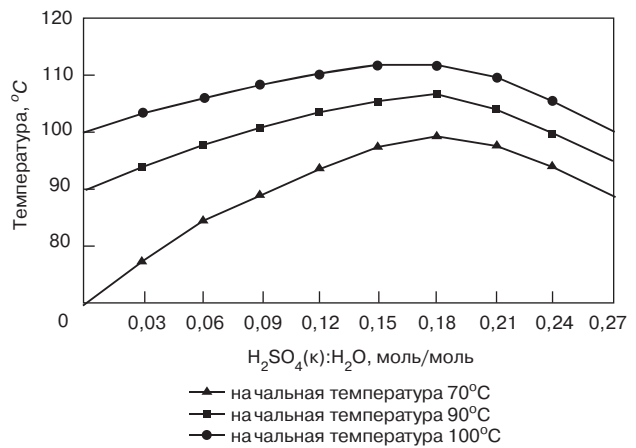


Рис. 4. Максимальные температуры саморазогрева реакционной смеси при обработке фосфогипса

ного и безводного сульфата кальция в конечном продукте наблюдается при следующих условиях обработки: $t_{исх. смеси} = 90^\circ\text{C}$ и 100°C ; соотношение $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O} = 1:17$.

Важно отметить, что реакция обезвоживания протекает в течение нескольких минут, в то время как при процессах автоклавирования или обжига фосфогипса требуются часы термообработки. Это можно объяснить тем, что в нашем случае дегидратация происходит вследствие протекания химических процессов.

Проведенный химический анализ полученных продуктов реакции выявил, что содержание в продукте дегидратации $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ варьируется в пределах от 0 до 21,1%, содержание ангидрита – от 6,3 до 100%. Наиболее полно дегидратация двуводного гипса протекает при соотношении $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O} = 1:17$ и исходных температурах смеси 90°C и 100°C (табл. 1).

Результаты рентгенофазового анализа продуктов реакции подтвердили сделанный ранее вывод о получении максимального количества CaSO_4 , при соотношении $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O} = 1:17$ и исходной температуре смеси 100°C .

Технические и прочностные характеристики ангидритового вяжущего из фосфогипса представлены в табл. 2.

Таким образом, в ходе исследований была экспериментально доказана возможность получения гипсового вяжущего, отвечающего требованиям ГОСТ 125–79 «Вяжущие гипсовые. Технические условия», путем дегидратации $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, содержащегося в фосфогипсе, энергосберегающим способом с помощью концентрированной серной кислоты, минуя стадию измельчения гипсового сырья, автоклавирования и обжига.

Установлено, что при добавлении H_2SO_4 к фосфогипсу, имеющему влажность около 60%, за счет экзотермической реакции гидратации кислоты происходит саморазогрев смеси до температуры начала дегидратации двуводного гипса и протекает реакция образования полуводрата $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ и ангидрита CaSO_4 .

Ключевые слова: фосфогипс, дигидрат, ангидрит.

Список литературы

1. Свергузова С.В., Чернышева Н.В., Мтибаа М. Возможности переработки фосфогипса тунисских химических заводов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2009. №2. С. 9–10.
2. Свергузова С.В., Тарасова Г.И., Чернышева Н.В., Мтибаа М. Безобжиговый способ переработки фосфогипса. Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. 142 с.

Таблица 2

Показатели	Един. измерения	Безобжиговое ангидридовое вяжущее
Тонкость помола – остаток на сите № 008, не более	%	15
Плотность	кг/м ³	2000–2100
Насыпная плотность в рыхлом состоянии	кг/м ³	700–900
Нормальная густота	%	35–40
Сроки схватывания теста нормальной густоты	ч	Начало 0,5–2 конец 2–6
Предел прочности на растяжение при изгибе образцов из теста нормальной густоты через 7 сут твердения во влажных условиях	МПа	1–1,5
То же через 28 сут твердения	МПа	1,5–2,5
Предел прочности при сжатии через 28 сут твердения во влажных условиях	МПа	10–6
Коэффициент размягчения		0,6

С.В. СВЕРГУЗОВА, д-р техн. наук, Н.В. ЧЕРНЫШЕВА, канд. техн. наук,
Л.И. ЧЕРНЫШ, инженер (lyuda.tchernysh@yandex.ru), А.В. ШАМШУРОВ, канд. техн. наук,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Влияние условий обработки цитрогипса на состав получаемого гипсового вяжущего

Непрерывно возрастающая потребность в различных вяжущих, заполнителях для бетонов и растворов многократно обостряет актуальность вопросов экологии, ресурсосбережения и энергосбережения. Необходимо более полное и комплексное использование резервов минерального сырья, к которым относятся различные отходы промышленности.

Гипсосодержащие материалы – многотоннажные отходы многих производств. Ежегодный объем образующихся гипсосодержащих отходов во много раз превышает добычу природного гипсового сырья. Промышленность стран СНГ насчитывает более 50 видов гипсосодержащих отходов. Только в Белгородской области к настоящему моменту скопилось более 500 тыс. т цитрогипса – отхода производства лимонной кислоты, который может быть успешно использован для получения гипсового вяжущего [1]. Использование таких отходов позволит народному хозяйству экономить огромные средства и одновременно рационально решать вопросы охраны окружающей среды.

Проблема переработки гипсосодержащих техногенных отходов не является новой. В литературе описаны различные способы переработки гипсосодержащих отходов и материалов, абсолютное большинство которых ориентировано на высокоэнергоемкие технологии [2, 3].

В Белгородском государственном технологическом университете проводятся исследования по изучению возможности получения гипсового вяжущего из отходов производства лимонной кислоты – цитрогипса. Цитрогипс содержит двуводный кристаллогидрат сульфата кальция, не обладающий вяжущими свойствами. Для его использования необходимо двуводный сульфат кальция перевести в полуводный $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ или в ангидрит CaSO_4 [4].

Предложен способ безобжиговой безавтоклавной переработки цитрогипса Белгородского завода «Цитробел» с использованием химического водоотнимающего средства – концентрированной серной кислоты. Так как цитрогипсовая масса содержит 50–60% воды, при добавлении серной кислоты происходит присоединение молекул воды к H_2SO_4 с выделением большого количества тепла.

По литературным данным [2], температура начала реакции дегидратации двуводного гипса составляет 107°C . Поэтому разогрев смеси до определенной температуры может способствовать началу реакции дегидратации. Для нейтрализации H_2SO_4 и повышения температуры реакции смеси необходимо добавлять небольшое количество негашеной извести CaO . При обработке цитрогипса концентрированной серной кислотой вероятно протекание процессов, которые можно выразить следующими схемами:

- $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{ж})} + n\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_{4 \cdot n\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}} + Q_1$.
- $\text{CaO}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{к})} + Q_2$.
- $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{к})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{ж})} \rightarrow \text{CaSO}_{4(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + Q_3$.
- $\text{CaO}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{ж})} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + 0,5\text{H}_2\text{O} + Q_4$.
- $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + 1,5\text{H}_2\text{O} - Q_5$.
- $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

За счет реакций 1, 2, 4 происходит саморазогрев смеси и начинается дегидратация $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Для создания условий, необходимых для протекания описанных реакций, к расчетной навеске исходного цитрогипса добавляли необходимое количество концентрированной серной кислоты. Смесь быстро перемешивали и одновременно с помощью лабораторного термометра контролировали изменение температуры реакционной смеси. Об окончании процесса гидратации молекул серной кислоты судили по началу снижения температуры реакционной смеси. В этот момент в смесь добавляли оксид кальция с 10% избытком против стехиометрического количества для нейтрализации серной кислоты и дальнейшего повышения температуры смеси. Эксперименты проводили при комнатной

Температура после реакции, °C		Соотношение $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}$, моль/моль	Содержание соединений, %		
H_2SO_4	CaO		CaSO_4	$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Исходная температура ЦГ 20°C					
62	92	1:8	22	≈1	77
60	90	1:10	3,8	≈2	94,2
58	70	1:12	–	–	100
56	70	1:14	–	–	100
50	66	1:17	–	–	100
Исходная температура ЦГ 80°C					
150	228	1:4	100	–	–
120	128	1:8	89,8	10,2	–
110	114	1:10	71,8	28,2	–
108	112	1:12	75,2	24,8	1,3
106	108	1:14	64	34,7	1,3
98	104	1:17	76,7	22	1,3
96	100	1:20	64,5	34,5	1
94	98	1:23	59	39,3	1,7
92	96	1:25	58,2	39,5	2,3
88	94	1:28	51,4	46,3	2,3
86	92	1:31	46,2	51,5	2,3
84	90	1:35	46	51,7	2,3

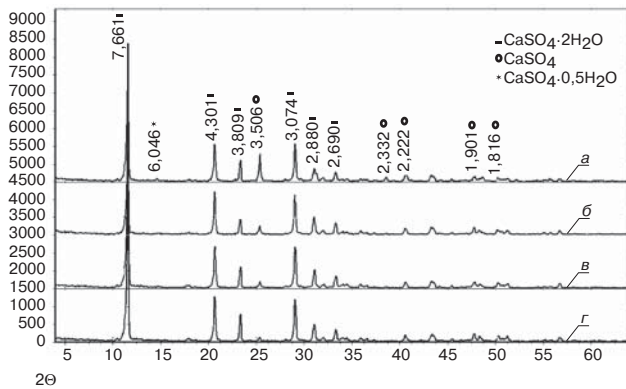


Рис. 1. Рентгеновские порошковые дифрактограммы продуктов обработки цитрогипса ($t=20^{\circ}\text{C}$) при мольном соотношении $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}$: а – 1:8; б – 1:10; в – 1:14; г – 1:17

температуре (20°C) и при температуре 80°C , которая соответствует температуре цитрогипса в производственных условиях.

Для определения влияния количества добавляемой серной кислоты на процесс дегидратации цитрогипса исследования проводили при разных мольных соотношениях в системе $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$. Продукты обработки цитрогипса подвергали рентгенофазовому анализу. Из результатов экспериментов, представленных в таблице, следует, что при мольном соотношении $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}=1:8$ конечный продукт содержит 22% ангидрита и 77% дигидрата сульфата кальция. Доля полугидрата сульфата кальция в смеси невелика 1–2%. При увеличении соотношения $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}$ до 1:10 содержание ангидрита в продукте уменьшается практически в 6 раз.

Следует отметить, что интенсивность аналитических линий дигидрата сульфата кальция при $d/n = 7,661; 3,047; 4,301 \text{ \AA}$ в исследуемых образцах различается, что может быть связано как с количеством образующегося продукта, так и со степенью его закристаллизованности (рис. 1). Различается также и полуширина указанных дифракционных максимумов, косвенным образом свидетельствующая о наличии той или иной степени деформации кристаллической решетки синтетического гипса.

Таким образом, обработка цитрогипса серной кислотой с исходной температурой 20°C нецелесообразна, так как в этих условиях процесс дегидратации двухводного сульфата кальция практически не происходит.

Продукты обработки цитрогипса при температуре 80°C имеют поликомпонентный состав, однако количественное содержание кристаллических фаз в нем существенно отличается от предыдущих образцов согласно экспериментальным данным, представленным в таблице.

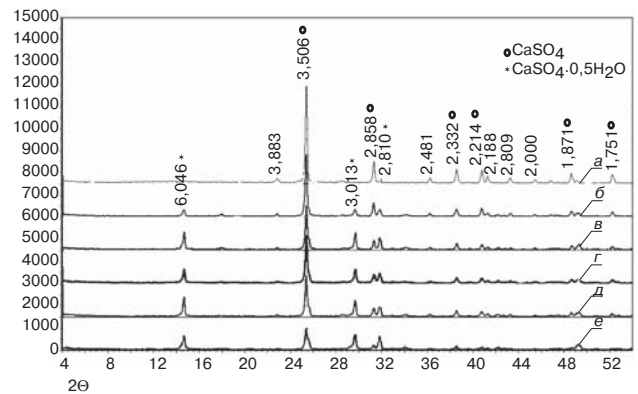


Рис. 2. Рентгеновские порошковые дифрактограммы продуктов обработки цитрогипса ($t=80^{\circ}\text{C}$) при мольном соотношении $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}$: а – 1:4; б – 1:8; в – 1:10; г – 1:14; д – 1:20; е – 1:35

Так, продукт обработки цитрогипса при мольном соотношении $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}=1:4$ на 100% представлен ангидритом, а полугидрат и дигидрат сульфата кальция при этом отсутствуют.

При мольном соотношении $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O} = 1:8$ продукт обработки на 90% состоит из ангидрита и содержит 10% полугидрата сульфата кальция, дигидрат сульфата кальция также отсутствует.

При мольном соотношении $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O} = 1:10$ доля ангидрита в продуктах обработки уменьшается до 71,8%, а доля полугидрата возрастает до 28,2%, дигидрат сульфата кальция также отсутствует. Во всех остальных экспериментах мольное соотношение $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}$ изменялось в пределах от 1:12 до 1:35. Продукты обработки цитрогипса во всех случаях содержали смесь ангидрита, полуводного и двухводного гипса. Причем содержание ангидрита изменялось от 46 до 75,2%, полугидрата – от 24 до 51,7%, а дигидрата сульфата кальция – от 1,3 до 2,3%.

Фазовые составы продуктов обработки цитрогипса при разных исходных температурах и различных мольных соотношениях $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}$ представлены на рис. 2, из которого следует, что одним из наиболее благоприятных условий обработки является температура исходного цитрогипса 80°C и следующие мольные соотношения $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O} = 1:17; 1:20; 1:28$.

Таким образом, регулируя мольное соотношение $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}$ и проводя обработку цитрогипса при его исходной температуре 80°C , можно получить синтетическое поликомпонентное гипсовое вяжущее, состоящее преимущественно из ангидрита и полугидрата сульфата кальция.

Ключевые слова: гипсосодержащие отходы, цитрогипс, получение гипса.

Список литературы

1. Состояние окружающей природной среды и использование природных ресурсов Белгородской области в 2008 году. Государственный комитет по охране окружающей среды Белгородской области / Под общ. ред. С.В. Лукина. Белгород, 2008. 248 с.
2. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение): Справочник / Под общ. ред. А.В. Ферронской. М.: Изд-во АСВ, 2004. 485 с.
3. Гордашевский П.Ф. Производство гипсовых вяжущих материалов из гипсосодержащих отходов. М.: Стройиздат, 1987. 105 с.
4. Тарасова Г.И., Свергузова С.В. Способ изготовления гипсовых изделий А. с. № 2132310 РФ. // Опубл. 27.06.1999.

ПОДПИСКА
НА ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ
 журнала «Строительные материалы»®

<http://ejournal.rifsm.ru/>

Шпаклевки

КНАУФ Мульти-Финиш – безупречная финишная отделка



Компания КНАУФ давно заслужила признание на рынке стройматериалов. Ее продукты являются эталоном европейского качества в воплощении инноваций. Разрабатывая каждый новый продукт, специалисты КНАУФ ориентируются на передовые технологии и делают ставки на непреходящие ценности – семейное благополучие, уют и комфорт современного дома и офиса, красоту архитектурных сооружений. В настоящее время на строительном рынке России появилась новая группа продуктов предприятий компании КНАУФ – шпаклевочные смеси для выравнивания и подготовки различных поверхностей под высококачественную отделку с общим названием КНАУФ Мульти-Финиш.

Компания КНАУФ традиционно использует свой богатый опыт, чтобы обеспечить высокие стандарты строительства и качества жизни. Выбирая продукцию КНАУФ, можно быть уверенным: инновационный потенциал позволит реализовать самые сложные проекты. И самое главное, в короткие сроки.

Отличным примером инновационных отделочных материалов является новый продукт производства компании КНАУФ – шпаклевки КНАУФ Мульти-Финиш. В России этот продукт появился не так давно, но профессиональные строители и домашние мастера уже успели по достоинству оценить его преимущества. Рецептура шпаклевочных смесей Мульти-Финиш была специально разработана в Евросоюзе под руководством центральной лаборатории фирмы КНАУФ в г. Ипхофене (Германия). Все добавки для производства поставляются также из Евросоюза.

Отличительной особенностью шпаклевочных смесей КНАУФ Мульти-Финиш является процесс изготовления шпаклевки в полностью автоматизированном режиме и исключает влияние человеческого фактора.

Кроме того, шпаклевки КНАУФ Мульти-Финиш экологически безвредны, просты и удобны в применении.

В инновационную серию Мульти-Финиш входит четыре вида шпаклевок: готовая шпаклевка КНАУФ Мульти-Финиш паста, гипсовая шпаклевка Мульти-Финиш, цементная фасадная шпаклевка Мульти-Финиш Фасад и сухая гипсовая шпаклевочная смесь для машинного нанесения КНАУФ Мульти-Финиш М.

Первая в продуктовой линейке – готовая шпаклевка КНАУФ Мульти-Финиш паста. Этот материал имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными сухими смесями. В чем состоят основные из них? Сухую смесь необходимо предварительно затворить строго определенным количеством чистой воды. В случае нарушения технологии нельзя гарантировать качество полученного раствора и в дальнейшем качество обработанной этой смесью поверхности. Готовая шпаклевка Мульти-Финиш паста очень удобна – достаточно открыть ведро и можно приступать к выравниванию. По окончании работ ведро плотно закрывается крышкой до следующего раза, продолжить можно в любое время. Кроме того, шпаклевочная смесь не пылит, не требует предварительного замешивания водой и выдерживания, пластична, быстро сохнет, легко поддается шлифовке, обладает хорошей адгезией к основанию, не дает усадки и не трескается, а также имеет высокую степень белизны после высыхания.

КНАУФ Мульти-Финиш паста применяется в помещениях для шпаклевания оштукатуренных поверхностей стен и потолков перед оклейкой обоями или окраской, для заделки стыков между гипсокартонными листами и сплошного финишного шпаклевания поверхности гипсокартонных листов при подготовке поверхности под высококачественную окраску, декорирование венецианской штукатуркой или глянцевые однотонные покрытия.

Следующая в ряду продуктовой линейки – гипсовая шпаклевка КНАУФ Мульти-Финиш. Это сухая шпаклевочная смесь на основе высокопрочного гипсового вяжущего с полимерными добавками.

Гипсовая шпаклевка применяется для внутренних работ и предназначена для шпаклевания шероховатых и неровных оснований, стыков железобетонных плит, для нанесения тонкого слоя на ровные основания из бетона, гипсокартонных листов и штукатурок. Также материал пригоден для выполнения высококачественных поверхностей под покраску, обои и другие декоративные покрытия. При необходимости шпаклевка может быть использована как тонкослойная штукатурка.

Как и все материалы на основе гипса, шпаклевка КНАУФ Мульти-Финиш регулирует влажностный режим в помещении и не содержит вредных для здоровья человека веществ.

Третий вид инновационной группы шпаклевок – фасадная шпаклевка КНАУФ Мульти-Финиш Фасад на основе цемента со специальными полимерными добавками. В отличие от первых двух шпаклевок такая смесь применяется как для внутренних, так и для наружных работ. Используется для выравнивания наружных поверхностей зданий, для отделки внутренних поверхностей в помещениях с повышенной влажностью воздуха, для ремонта, заделки трещин и заполнения отверстий.

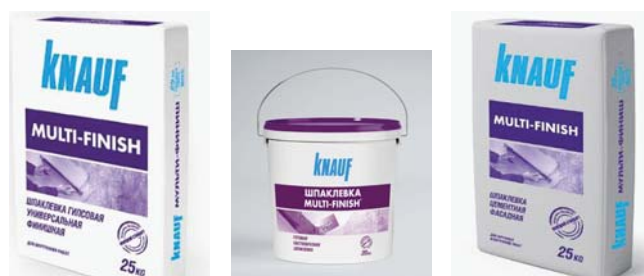
Эта шпаклевка обладает высокими технологическими свойствами: устойчива к повреждениям и царапанию, может окрашиваться, а также устойчива при отрицательной температуре и неблагоприятных погодных явлениях.

Для машинного нанесения используется сухая гипсовая шпаклевочная смесь КНАУФ Мульти-Финиш М. Такая смесь в первую очередь предназначена для обработки больших площадей поверхностей стен и потолков при отделке помещений вновь возводимых зданий, а также для ремонта внутренних помещений уже эксплуатирующихся зданий. КНАУФ Мульти-Финиш М приготавливается и наносится на поверхность машиной PFT Ritmo Powercoat. Опыт показал, что использование техники значительно повышает производительность работ по нанесению.

Финишная шпаклевка КНАУФ Мульти-Финиш М обладает рядом преимуществ: не трескается после высыхания, не пылит, быстро высыхает, образуя гладкую и ровную поверхность.

Остается только добавить, что вышеперечисленные шпаклевочные смеси серии КНАУФ Мульти-Финиш полностью соответствуют современным требованиям качества и позволяют обеспечить идеальную подготовку различных поверхностей под дальнейшую отделку как внутри помещений, так и снаружи зданий.

www.knauf.ru





VIII Международная научно-практическая конференция «Развитие керамической промышленности России»

1–2 июня 2010 г. в Краснодаре прошла VIII Международная научно-практическая конференция «Развитие керамической промышленности России: KERAMTЭКС-2010». Ее традиционно организует редакция отраслевого научно-технического и производственного журнала «Строительные материалы»® в сотрудничестве с Российским научно-техническим обществом строителей (РНТО строителей) и крупнейшим российским производителем керамических стеновых материалов ОАО Кирпичное объединение «Победа ЛСР». Соорганизатором восьмой конференции выступил Департамент строительства Краснодарского края. Поддержку конференции оказало ОАО «Славянский кирпич» (Краснодарский край).

В работе конференции приняли участие более 180 руководителей и специалистов предприятий по производству строительной керамики, ведущих отраслевых научно-исследовательских институтов, представителей машиностроительных и инжиниринговых компаний из 26 регионов России и 11 зарубежных стран.

На фоне продолжающегося финансово-экономического кризиса предприятия отрасли ищут индивидуальные и коллективные пути дальнейшего развития. В настоящее время можно констатировать, что решения технологических проблем крупных и средних предприятий практически найдены. Определился круг зарубежных инжиниринговых и машиностроительных фирм, заинтересованных в работе на российском рынке. После перегруппировки сил сформировались российские научно-исследовательские, конструкторские и внедренческие организации. Создана Ассоциация производителей керамических стеновых материалов (АПКСМ), одной из задач которой является экспертиза проектов по строительству или реконструкции кирпичных заводов, а также содействие в привлечении к таким проектам высококвалифицированных опытных специалистов.

Важнейшими задачами, которые в настоящее время стоят перед предприятиями отрасли, являются: организация выпуска востребованного ассортимента продукции, содействие внедрения в практику проектирования эффективных конструкций стен с использованием керамических стеновых материалов, поддержание положительного имиджа керамических стеновых материалов на фоне обостряющейся конкуренции, а также в условиях ужесточения теплотехнических норм. Решение этих задач неразрывно связано с формированием нормативно-технических документов нового поколения как непосредственно на продукцию, так и на применение этой продукции в строительстве.

Местом проведения KERAMTЭКС-2010 Краснодар выбран не случайно. Выпуском керамического кирпича на Кубани занимаются более 100 производств, в том числе, 15 крупных и средних заводов. В структуре стеновых материалов керамический кирпич является бесспорным лидером (около 80% от общего выпуска). По результатам 2009 г. край занимает второе место по выпуску кирпича в России. Это обусловлено, в том числе структурой вводимого жилья, около 75% которого приходится на индивидуальных застройщиков, а они отдают предпочтение керамическому кирпичу – экологически чистому материалу.

Администрация края уделяет большое внимание привлечению инвестиций и созданию эффективных производств. Планируется, что за счет реализации инвестиционных проектов мощности по производству кирпича увеличатся к 2013 г. до 1,12 млрд шт. усл. кирпича в год, а к 2010 г. – до 1,75 млрд шт. усл. кирпича в год.

Высокий статус и авторитет конференции KERAMTЭКС в настоящее время признается не только профессиональным сообществом. В этом году именно пленарное заседание конференции было выбрано Администрацией Краснодарского края для вручения нашим коллегам Чайке Вячеславу Андреевичу, генеральному директору ОАО «Славянский кирпич», и Полозову Анатолию Николаевичу, директору ООО «ПромСтройПроект», нагрудных знаков «Почетный строитель России» (приказ Минрегионразвития РФ № 422-кн). Под аплодисменты коллег нагрудные знаки вручила заместитель руководителя департамента строительства администрации Краснодарского края И.В. Симанкова.



Л.П. Семененко, начальник управления развития строительного комплекса департамента строительства Краснодарского края – «В настоящее время действующие мощности по выпуску кирпича на Кубани составляют около 700 млн шт. усл. кирпича. Реализация в крае приоритетных национальных проектов, федеральных и краевых целевых программ потребует в 2013 г. 840 млн шт. усл. кирпича, а к 2020 г. – 1,54 млрд шт. усл. кирпича. Этот прогноз потребности в кирпиче сделан при предполагаемом снижении доли кирпича в общем объеме стеновых материалов с 80% в 2010 г. до 70% в 2013 г.»

Краеугольным камнем развития керамической промышленности является наличие качественного глинистого сырья. Как отметил директор фирмы «НЕДРА» А.Я. Садаев, эксплуатируемые месторождения глинистого сырья Краснодарского края представлены в основном легкоплавкими суглинками. Разведанных месторождений тугоплавких и бележущихся глин в крае нет. Горные отводы общераспространенных полезных ископаемых не учтены в кадастровых планах органов управления земельными ресурсами края, в связи с чем недропользователям, в частности кирпичным заводам, целесообразно выкупать землю в пределах горного отвода или заключать долговременные договоры аренды. Ситуация многократно осложняется, если земля в пределах горного отвода является сельскохозяйственной и ее необходимо переводить в промышленную категорию. Как отметил А.Я. Садаев, на территории края существует ряд месторождений качественного глинистого сырья, на базе которых можно строить современные кирпичные заводы.



Генеральный директор ОАО «Славянский кирпич» В.А. Чайка рассказал об опыте реконструкции действующего производства и строительства нового завода, отметив, что Славянский кирпичный завод начал производить продукцию 1995 г. с вводом в эксплуатацию кирпичного завода мощностью 25 млн шт. усл. кирпича в х. Голицин. Глины Новопетровского месторождения позволяли выпускать облицовочный кирпич, имевший в те годы высокую востребованность рынком. Права на разработку месторождения были закреплены за компанией.

В 2007 г. на промплощадке х. Голицин был завершен первый этап реконструкции – строительство новой производственной линии мощностью 20 млн шт. усл. кирпича в год по выпуску цветного лицевого кирпича с использованием привозной бележущейся глины. Инвестиции компании составили около 250 млн р. Партнерами ОАО «Славянский кирпич» в этом проекте стали германская фирма «ЛИНГЛ» и НИИСтроммаш (г. Гатчина Ленинградской обл.). Строительно-монтажные и пуско-наладочные работы были завершены в течение года. В результате на промплощадке х. Голицин выпускается более 20 видов лицевого керамического кирпича различных цветов, формы и фактуры лицевой поверхности.

Однако гарантией успеха на рынке руководство предприятия видит постоянное развитие, расширение ассортимента за счет новых видов стеновых материалов. В России такой продукцией являются крупноформатные поризованные блоки, производства которых не было не только в Краснодарском крае, но и на Юге России.

В конце 2007 г. ОАО «Славянский кирпич» начало строительство завода на новой промплощадке в непосредственной близости от г. Славянск-на-Кубани. Основным подрядчиком на поставку технологического оборудования вновь была выбрана фирма «ЛИНГЛ». Гармонизировало технологического проекта с российскими требованиями ООО «ПромСтройПроект» (подробнее см. журнал «Строительные материалы» № 11–2009 г.). Мощность завод составляет 180 тыс. т обожженной продукции в год или 120 млн шт. керамического пустотно-поризованного камня плотностью 800 кг/м³ формата 1НФ. В качестве выгорающей добавки впервые не только в нашей стране, но и в Европе была применена рисовая лузга.

В.А. Чайка выразил особую благодарность управляющему ЗАО «Победа ЛСР» С.А. Бегоулеву за предоставленную возможность проведения заводских испытаний по применению рисовой лузги на заводе «Победа». Вячеслав Андреевич считает такое сотрудничество ярким примером партнерства и взаимопомощи в отрасли.

Новая линия ОАО «Славянский кирпич» является примером энергоэффективного производства. Удельные расходы газа и электроэнергии на 1 тыс. шт. усл. кирпича составляют соответственно: на лицевой кирпич – 94 н. м³ и 120 кВт·ч; на крупноформатный поризованный камень – 31 н. м³ и 70 кВт·ч.

Также В.А. Чайка остановился на общепромышленных проблемах, накопившихся за последние годы, которые условно разделил по степени влияния на их решение отраслевым сообществом на две категории.

Первая категория проблем – незначительное влияние

- Доступность минерально-сырьевой базы;
- таможенное регулирование экспортно-импортных операций;
- процентные ставки по банковским кредитам;
- ставки налогов и сборов.

Вторая категория проблем – высокая степень влияния

- Нормативные документы, регламентирующие проектирование и строительство;

- стандартизация и регламентирование применения в строительстве продукции отрасли;
- научно-техническая поддержка отрасли;
- популяризация каменного строительства;
- внутриотраслевая конкуренция и этика;
- межотраслевая конкуренция;
- разработка и внедрение новых продуктов;
- сотрудничество и партнерство с профессиональным сообществом проектировщиков, архитекторов, строителей;
- подготовка кадров для отрасли;
- обмен опытом и партнерство внутри отрасли;
- оценка качества технологий, оборудования, сервиса и деловой репутации инофирм производителей и поставщиков оборудования для отрасли.

Для работы по решению отраслевых проблем обеих категорий необходима добровольная осознанная консолидация и объединение как финансовых, так и интеллектуальных ресурсов отраслевого сообщества. ОАО «Славянский кирпич» стало членом созданной в конце 2008 г. Ассоциации производителей керамических стеновых материалов (АПКСМ, президент В.А. Терехов). По мнению В.А. Чайка, только объединенные усилия позволят сохранить за керамическими стеновыми материалами долю рынка, в противном случае эту долю поделят производители бетона, теплоизоляции, навесных фасадов.

В 2005 г. в ознаменование 50-летия журнала «Строительные материалы» издательством «Стройматериалы» был учрежден памятный знак-символ. Он назван «Душа и Дело». Хрустальный шар – ДЕЛО – символизирует максимально возможный результат в сравнении с затраченными усилиями. В центре хрустального шара бриллиант



классической огранки – ДУША Дела, символизирующий высокие личные качества, твердые морально-этические принципы и стремление к совершенству. ОСНОВА Дела – усеченная пирамида классических пропорций из обсидиана. Как крепкая горная порода – вулканическое стекло – образуется из лавы, так знания, получаемые со школьной скамьи и накапливаемые на протяжении всей жизни, переплавляются в прочную основу Дела, обеспечивающую ему устойчивость во всех ситуациях. Дело, основанное на знаниях, в которое вложена Душа, лишено статичности и неподвижности, оно находится в постоянном движении и развитии, открыто для всего нового и позитивного.

Во время посещения нового завода ОАО «Славянский кирпич» памятный знак-символ «Душа и Дело» был вручен Вячеславу Андреевичу Чайка за большой вклад в развитие отрасли, многолетнее сотрудничество с журналом и постоянную поддержку всех наших проектов. Спасибо, Вячеслав Андреевич!



Правильное применение современных керамических стеновых материалов в ограждающих конструкциях является залогом дальнейшего успеха отрасли в целом. Впервые на КЕРАМТЭК-2010 обсуждение этих вопросов стало главной темой конференции. Департамент строительства Краснодарского края со своей стороны пригласил к участию в конференции руководителей и ведущих специалистов департамента по архитектуре и градостроительству Краснодарского края, управления Краснодарской краевой экспертизы проектов территориального планирования, проектов строительства и инженерных изысканий, институтов Краснодаргражданпроект, Кубаньпромстройпроект, ученых и преподавателей строительных факультетов Кубанского государственного технологического университета и Кубанского государственного аграрного университета.

По мнению ученых отраслевому сообществу необходимо принимать активное участие в обновлении существующей нормативно-технической базы, в первую очередь СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». Перед тем как вводить новые виды продукции в нормативные документы, их следует всесторонне испытать. Затем можно приступать к разработке принципиально новых технических решений стен и новых технологий строительства. Учитывая, что государственное

По мнению заместителя руководителя ГАУ КК «Краснодаркрайгосэкспертиза» **В.А. Татарина** при проектировании зданий следует учитывать климатические особенности не только по градусосуткам отопительного периода, но учитывать также жаркий летний период. Например, в настоящее время в Краснодаре на охлаждение воздуха в помещениях летом тратится не меньше энергии, чем на отопление зимой.



финансирование для решения этих вопросов удастся получить в мизерных размерах, финансирование работ по созданию новой нормативно-технической базы отрасли должны взять на себя предприятия. Также чрезвычайно важно восстановить практику экспериментального строительства, без которой применение новых материалов приведет к продолжению эксперимента по строительству зданий с ограждающими конструкциями, обладающими не изученными эксплуатационными свойствами.



С докладами выступили известные специалисты в области строительной теплотехники и прочности конструкций: д-р техн. наук, директор научного центра РОИС, зав. лабораторией НИИСФ **А.И. Ананьев** (слева), канд. техн. наук, зав. лабораторией ЦНИИСК им В.А. Кучеренко **М.К. Ищук** (в центре), д-р техн. наук, член-корр. РААСН, зав. лабораторией НИИСФ **В.Г. Гагарин**.



Кирпичное объединение «Победа ЛСР» является флагом отечественной кирпичной промышленности. Поэтому выступление управляющего **С.А. Бегоулева** всегда ждут с большим интересом. Сергей Анатольевич доложил, что в 2009 г. в Санкт-Петербурге было введено 2,6 млн м² жилья, то есть всего на 15% меньше, чем в 2008 г. Однако больше всего жилья (более 20%) было введено по городским программам в основном в крупнопанельном исполнении. Поэтому продажи кирпича продолжали падать, и по итогам 2009 г. его выпуск составил 256 млн шт., что на 35% меньше предыдущего года. Первым месяцем с положительной динамикой продаж стал апрель 2010 г. В этой ситуации как никогда важна консолидация отрасли в главных направлениях: создание современной нормативно-технической базы, способствующей расширению применения кирпича, и борьба за сохранение и расширение доли рынка керамических материалов.

Исполнительный директор Ассоциации производителей керамических стеновых материалов (АПКСМ) **В.Н. Герщенко** отметил, что в 2009 г. общий совокупный объем продукции, выпущенной членами ассоциации, составил больше миллиарда условного кирпича. Это около 25% от общего годового выпуска всех предприятий отрасли. Были налажены деловые взаимоотношения с профессиональными объединениями других подотраслей ПСМ, законодательными и исполнительными органами власти.



Первым значительным результатом деятельности АПКСМ по защите интересов членов ассоциации и других производителей явилось создание альбома технических решений энергоэффективных наружных стен с облицовкой кирпичом толщиной 120 мм, утверждение которого стало фактической отменой принятого ранее запрета на применение кирпичных облицовок в Москве и Московской области.

Дебютант конференции фирма **Industrial Burner Systems (IBS)** из Германии специализируется на разработке и производстве горелочных устройств и систем автоматизации тепловых агрегатов. Ее продукт-менеджер **В. Клейн** считает, что небольшая выставка в рамках конференции была бы вполне уместна и способствовала более эффективной работе как экспонентов, так и участников конференции



В центре коллеги из турецкой фирмы «КЕРАМИК»



Когда на предприятии перемены только предстоят, важно получить как можно больше информации. Генеральный директор и главный инженер ЗАО «Железнодорожный кирпичный завод» (Курская обл.) **А.В. Пищик** (слева) и **А.И. Кретов**



Слева направо: руководитель отдела продаж фирмы «Юнифлокс» (Москва) **Т. Голянский**, генеральный директор и главный технолог ООО «Пятый элемент» (Калининградская обл.) **А.С. Шахов** и **О.П. Цыганова**

Выступление генерального директора Института новых технологий и автоматизации промышленности строительных материалов (ООО «ИНТА-строй», Омск) **И.Ф. Шлегеля** в этот раз было кратким, но он продемонстрировал участникам конференции фильм о заводе полусухого прессования, идея которого, а также все технологическое оборудование были разработаны институтом. Строится завод также на средства института. В настоящее время идет монтаж шахтной печи. Игорь Феликсович уверен, что строительство будет завершено до конца 2010 г. и пригласил всех желающих посетить новый завод после его промышленного запуска.

Конференция КЕРАМТЭКС стала традиционным местом встречи российских керамиков с коллегами из зарубежных машиностроительных и инжиниринговых компаний. Постоянно участвуют в конференции представители фирм «ЛИНГЛ», «КЕЛЛЕР ХЦВ», «ФРЕЙМАТИК АГ», «БРАУН», «Инкерам» и др. Новые зарубежные участники также высоко оценивают формат конференции для презентации своих предложений. Например, в Краснодар впервые приехали представители фирмы «ЧИСМАК» (Италия), «Экспертек» (Франция), «КЕРАМИК» (Турция).

Активные дискуссии и обмен мнениями, состоявшиеся на конференции, убеждают, что отрасль сохранила свой потенциал в условиях кризиса и продолжит дальнейшее развитие.

Редакция искренне благодарит за помощь в подготовке и проведении КЕРАМТЭКС-2010 И.В. Симанкову, Л.П. Семенову (Департамент строительства Краснодарского края), В.А. Чайка, И.А. Слупского (ОАО «Славянский кирпич»), А.Б. Попова, Л.В. Берлина (ОАО «Губский кирпичный завод»).

Известная итальянская фирма «Аутомазиони ЧИС-МАК с.р.л» впервые принимала участие в конференции КЕРАМТЭКС, однако не «с пустыми руками». Менеджер по продажам **Ю. Инчерти** рассказала коллегам не только об истории компании, созданной в 1974 г., но и об успешно реализованном проекте в России. В 2008 г. фирма поставила и запустила линии разгрузки и упаковки кирпича на Норском керамическом заводе (Ярославская обл.). Также начата работа по строительству нового кирпичного завода мощностью 90 млн. шт. усл. кирпича в г. Прохладный (Республика Кабардино-Балкария).



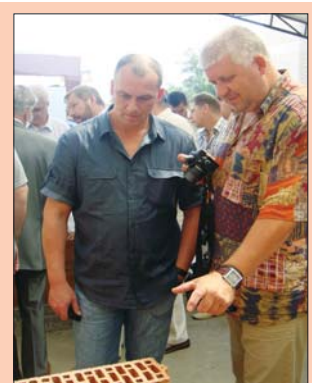
Краснодарские участники конференции (слева направо): главный технолог ОАО «Новокубанский ЗКСМ» **А.Н. Князькова**, директор ООО «Фабрика керамических изделий» **М.А. Рябов** и директор Центра сертификации «Исследователь» **А.А. Галаган**



Слева направо: председатель Совета директоров и генеральный директор ООО «БалтКерамика» (Калининград) **А.В. Кузнецов** и **Д.М. Подпорин**, региональный менеджер по сбыту Келлер ХЦВ **Т. Бертельс** (Германия), **И.В. Бурмистров** (ВНИИСТРОМ, Московская обл.) в минуты отдыха



Много лет назад Норский керамический завод (Ярославская обл.) стал пионером по выпуску крупноформатных стеновых блоков. Генеральный директор **Ю.И. Марченко рад успехам коллег и с удовольствием пригласил конференцию КЕРАМТЭКС-2011 в Ярославль**



Генеральный директор ООО СК «Вектор» (Иркутская обл.) **О.В. Верхотуров** (слева) и технический директор ЗКК «Римкер» (Саратов) **А.В. Цурихин**



После ознакомления с горелочной системой новой печи Славянского кирпичного завода тридцатиградусная жара на улице показалась прохладой



Генеральный директор ОАО «Стройполимеркерамика» (Калужская обл.) **Э.С. Мамбетшаев**

Объединение профессионалов гарантирует успех. До встречи на КЕРАМТЭКС-2011, друзья!



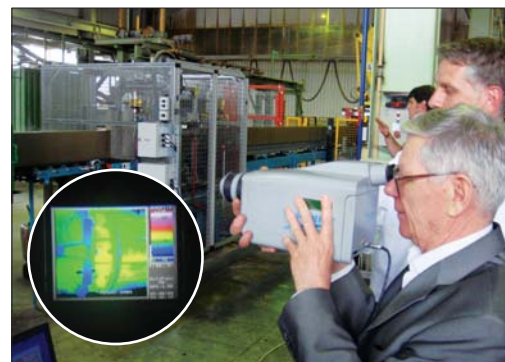
За восемь лет научно-практическая конференция «Развитие керамической промышленности России – КЕРАМТЭКС» превратилась в многопрофильный международный проект. Организаторы постоянно ищут новые формы работы с целью повысить эффективность мероприятий. В 2010 г. было решено выделить вопрос реконструкции действующих производств в отдельный семинар.

3–4 июня 2010 г. на базе ОАО «Губский кирпичный завод» состоялся семинар «Опыт реконструкции действующего кирпичного производства». Его соорганизатором выступило ОАО «Губский кирпичный завод», поддержку мероприятию оказали немецкие фирмы «ЛИНГЛ» (LINGL) и «Петерсен Сервис» (Petersen Service GmbH).

О своевременности и необходимости такого мероприятия говорит состав его участников. Это директора, главные инженеры и главные технологи из 13 регионов России (Московской, Ленинградской, Ивановской, Нижегородской, Новосибирской, Омской, Ростовской, Саратовской, Тульской, Читинской областей, Краснодарского края, республик Чечня и Марий Эл).



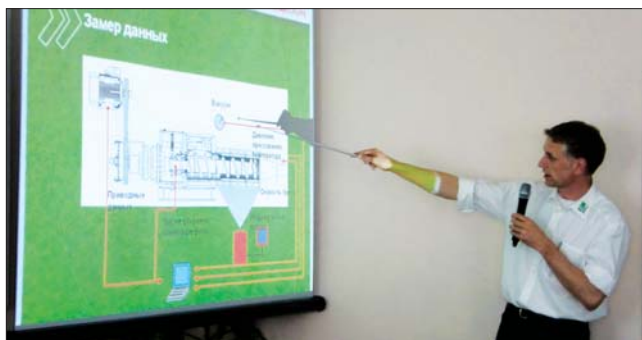
Участников семинара приветствует первый заместитель главы муниципального образования Мостовский район Краснодарского края **С.В. Ласунов**. Он, в частности, отметил, что в Мостовском районе сосредоточено до 50% полезных ископаемых края. Богатство края также составляют рекреационные ресурсы (в этом участники семинара смогли убедиться, посетив геотермальные источники на базе отдыха «Хуторок»), развитию которых в настоящее время уделяется все большее внимание. Сергей Викторович пригласил участников семинара не только на отдых, но и в качестве инвесторов для строительства баз отдыха и объектов биосферного и экологического туризма для своих предприятий, подчеркнув, что каждый инвестор может рассчитывать на индивидуальное сопровождение проекта администрацией района и создание максимально благоприятных условий для его реализации и дальнейшего функционирования.



Во время экскурсии по заводу участники семинара познакомились с редкой для России технологией, известной как «фуксовская», или ИТО-технология. Ее принципиальным отличием от широко распространенных технологий является двухъярусный совмещенный сушильно-обжиговый агрегат, в котором печь располагается над сушилкой (слева). В бывшем СССР было построено несколько таких заводов, в настоящее время нам известны три предприятия, работающие по этой технологии.

Движущиеся по рельсам платформы (справа) установлены с двух концов печи. С одной стороны они принимают сушильно-печные вагонетки из сушилки и поднимают их на уровень печи. С другой – принимают вагонетки из печи и опускают вниз на уровень разгрузки

Для того чтобы выявить «болезнь» или «недомогание» экструдера не обязательно его разбирать. Прибор фирмы «Петерсен сервис» позволяет определить проблемные участки на расстоянии. Ведущий научный сотрудник ВНИИСТРОМ **Г.Д. Ашмарин** лично убедился, что на Губском кирпичном заводе пресс отлажен отлично



О реализации первого этапа реконструкции Губского кирпичного завода рассказали генеральный директор и менеджер проектов фирмы «ЛИНГЛ» **Ф. Аппель** (слева) и **И. Альберт**

Оптимизация работы пресса – важная задача как при строительстве нового, так и при реконструкции действующего предприятия, считает директор фирмы «Петерсен сервис» **Т. Клофт**

Реконструкция действующего кирпичного производства на примере ОАО «Губский кирпичный завод»

Статья подготовлена по материалам доклада фирмы «ЛИНГЛ» на семинаре «Опыт реконструкции действующего кирпичного производства», состоявшемся в рамках конференции КЕРАМТЭК-2010 на базе ОАО «Губский кирпичный завод». В рамках реконструкции, выполненной специалистами фирмы «ЛИНГЛ», были переоборудована мокрая сторона технологической линии, система загрузки вагонеток, модернизирована туннельная печь.

ОАО «Губский кирпичный завод» расположено в станице Губская Мостовского района Краснодарского края. Он был построен в 1996 г. австрийской фирмой «Фогель & Ноот» по заказу ОАО «Норильский никель». Проектная мощность завода составляла 30 млн шт. кирпича стандартного российского формата 250×120×65 мм.

На данном заводе реализована так называемая ИТО-технология, в бывшем СССР известная как «фуксовская», особенностью которой является садка свежего сырца на сушильно-печную вагонетку в один ряд на тычок. Сушилка и печь объединены в двухъярусный тепловой агрегат, где печь расположена над сушилкой. Специальные подъемные платформы поднимают (с сушилки на печь) и опускают (с печи для разгрузки) вагонетки.

На Губском кирпичном заводе производство кирпича осуществляется методом пластического формования, в линии установлен один экструдер. Сушку и обжиг ведут в двух комбинированных тепловых агрегатах. Печи отапливаются сбоку, ширина печей составляет 5,6 м.



Реконструкция печи

Руководство предприятия ставило две главные задачи при проведении реконструкции.

Первая задача – повышение качества кирпича. До реконструкции периодически возникала нежелательная неравномерная окраска кирпича, геометрические размеры выходили за пределы допусков.

Вторая задача – увеличение мощности завода за счет повышения скорости обжига (с первоначальной мощности 45 печных вагонеток в день до 48 печных вагонеток в день).

Перед началом работы над проектом опытным специалистом-технологом фирмы «ЛИНГЛ» были проведены необходимые замеры, результаты которых тщательно проанализированы. На основе полученной информации был составлен план мероприятий по модернизации.

Причиной неравномерности цвета и различий в размерах явилось неравномерное распределение температуры по ширине канала из-за недостаточной мощности горелок и соответственно цирку-

ляции теплоносителя. На каждую печь были установлены по 48 дополнительных высокоскоростных горелок фирмы «ЛИНГЛ». Так как печные вагонетки на выходе из печи имели очень высокую температуру, нужно было увеличить имеющееся быстрое охлаждение перед и после кварцевого скачка. Для этого было установлено по семь перфорированных труб для быстрого охлаждения. Дополнительно был поставлен более мощный вентилятор для дымовых газов в кислотостойком исполнении. Кроме того, фирма «ЛИНГЛ» поставила также необходимое распределительное устройство для дополнительных горелок, быстрого охлаждения и вентилятора дымовых газов.

Особенность данного проекта по реконструкции заключалась в том, что специалисты ОАО «Губский кирпичный завод» многие работы выполняли самостоятельно в тесном взаимодействии с коллегами из фирмы «ЛИНГЛ». К этим работам относились: необходимое расширение всех воздухопроводов и газопроводов для дополнительно установленных агрегатов; поставка необходимых воздушных вентиляторов для горелок местного производства; интеграция распределительных устройств для вновь поставленных частей в уже имеющуюся систему управления печи Сименс S7 и др.

Следующим важным моментом по улучшению равномерного распределения температуры стало повышение герметичности печного канала. Специалисты завода по рекомендации фирмы «ЛИНГЛ» провели реконструкцию печных вагонеток, при этом были полностью модифицированы плато для садки и изолирующий слой между пространством для обжига и подвагонеточным пространством.

Реконструкция мокрой стороны

В первоначальной конфигурации Губского кирпичного завода прессование на одном экструдере производилось в два ручья через мундштук с двумя отверстиями. Затем глиняные брусы разрезались с помощью устройства резки бруса и арфы. Группирующее устройство, которое направляет кирпич в определенном такте в садочный грейфер, осуществляло садку мокрого сырца на печные вагонетки. Из-за двойного бруса и применяемой арфы было невозможно нанесение фаски. Другим большим недостатком было длительное время переоснащения арфы на различные форматы, сос-



Обожженный кирпич на печной вагонетке при выезде из печи



Выезд из сушки и подъемная платформа



Подъемная платформа

тавлявшее в некоторых случаях до 6 ч. Имеющаяся система группирования с роликами, работающими в определенном такте, допускала группирование кирпича с неравномерными промежутками, что приводило к плохим результатам при сушке. Следующим недостатком была деформация мокрых сырцов на нижней стороне от воздействия многочисленных роликов.

Технические решения фирмы «ЛИНГЛ» позволили справиться со всеми этими проблемами в полном объеме. При этом в качестве основы был применен двунаправленный резчик фирмы «ЛИНГЛ» с устройством для нанесения фасок. Для непрерывной доставки сырца к роботу установлен простой транспортный конвейер. Для захвата ряда изделий робот синхронизирует свою скорость со скоростью транспортного конвейера, захватывает сырцы и устанавливает их простым движением на печную вагонетку.

Такая комбинация двунаправленного резательного устройства с непрерывно и синхронно двигающимся конвейером, а также с роботом проста в исполнении и позволяет очень бережно манипулировать чувствительными к механическим повреждениям сырцами. Кроме того, все процессы проходят очень спокойно и обеспечивают удобное техническое обслуживание всей установки.

Мощность установленной мокрой стороны и загрузки составляет 8 тыс. шт. кирпича формата 1НФ в час.

Двунаправленное резательное устройство, успешно применяемое во всем мире, обладает многими уникальными свойствами. Его технические решения защищены патентами, ряд патентов находится в стадии получения.

Так как резчик режет в обоих направлениях, такт резки в целом может быть выполнен медленнее, чем у обычных резательных уст-

ройств. Медленный рез снижает опасность деформирования кирпича, а также способствует повышению срока службы резательной проволоки. Кроме того, двунаправленный способ резания позволяет применять несколько струн, так что мощность резчика может быть увеличена только за счет этого.

Благодаря двунаправленному резанию отпадает необходимость образования групп кирпичей после резчика. Непрерывный поток разрезанных кирпичей покидает в равные промежутки резательное устройство. Тем самым становится возможным отправить любое количество кирпичей на сушку.

На Губском кирпичном заводе кирпичи режутся вертикально, фаски наносятся с помощью трехстороннего устройства для нанесения фаски. Особенность этой установки состоит в том, что ножи для нанесения фаски разделены и между ними движется туда-сюда проволока. После того как скорость резательной каретки синхронизируется со скоростью бруса, нож и проволока закрываются, разрезая брус. После разреза ножи открываются и резательная каретка отправляется снова в исходное положение. Затем цикл повторяется.

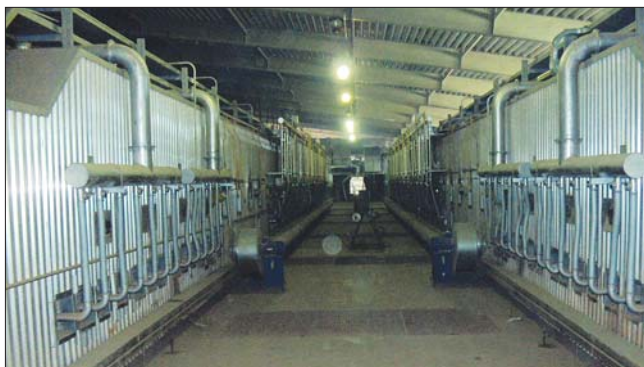
Только технология разделенных ножей позволяет, чтобы процесс нанесения фаски и процесс резки осуществлялись одновременно и на одном и том же месте. Это обеспечивает превосходное качество нанесения фаски на кирпич, которая всегда подходит к разрезу. Чтобы свести до минимума износ ножей, их изготавливают из специального твердого металла. Благодаря такому точному расположению обеспечивается долговечность оборудования. Двунаправленное резательное устройство фирмы «ЛИНГЛ» поставляется в различном исполнении в зависимости от цели применения.



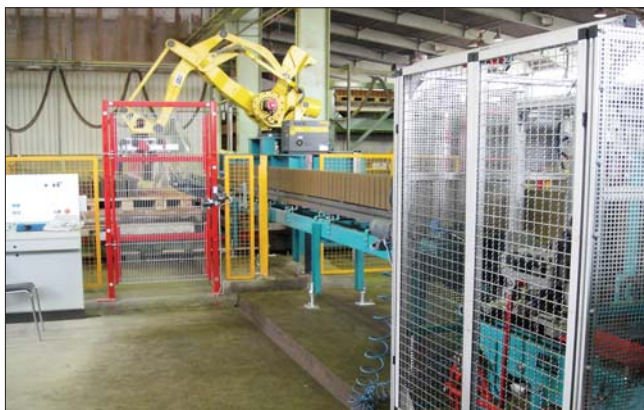
Высокоскоростная горелочная установка «ЛИНГЛ»



Распределение имеющихся высокоскоростных горелок и дополнительно установленных высокоскоростных горелок фирмы «ЛИНГЛ»



Установленная система быстрого охлаждения



Общий вид двунаправленного резательного устройства и устройства загрузки с помощью робота фирмы «ЛИНГЛ»



Осуществление загрузки вагонетки с помощью робота



Партнеры по проекту у двунаправленного резательного устройства фирмы «ЛИНГЛ», слева направо: И. Альберт («ЛИНГЛ»), Г. Юшин (руководитель представительства фирмы «ЛИНГЛ» в России), Л. Берлин (заместитель генерального директора ОАО «Губский кирпичный завод»), Ф. Аппель, М. Кёле («ЛИНГЛ»)

Для настройки резательного устройства на различные форматы имеются специальные возможности регулирования внутри резательной каретки. Можно полностью оснащать несколько резательных кареток и в случае необходимости полностью их заменять. Тем самым сокращается до минимума время перехода с одного формата на другой.

Технология синхронно работающих садовых роботов зарекомендовала себя в десятках установок, смонтированных во всем мире. Число перегрузок при транспортировке благодаря такой установке сокращается до минимума, что значительно уменьшает деформацию кирпича.

Осуществление проекта

Реконструкция любого кирпичного завода практически всегда связана с желанием улучшить качество продукции и увеличить мощность. Чтобы обеспечить успешное решение поставленных задач, необходимо провести точный анализ существующей ситуации и выявить имеющиеся проблемы. При реализации проекта на ОАО «Губский кирпичный завод» этот организационный период прошел очень хорошо. Проведенные фирмой «ЛИНГЛ» одновременно технологическое обследование и лабораторный анализ сырья определили возможный потенциал по улучшению качественных и количественных показателей.

Вторым шагом было обсуждение с клиентом пакета мероприятий по реконструкции печи и подписание протокола по проекту. Составленные при этом документы явились основой для проведения работ, при этом особое значение имел детально разработанный график проведения реконструкции. Благодаря точной подготовке проекта удалось сократить срок остановки завода при переезде до нескольких дней.

В настоящее время реальная мощность Губского кирпичного завода составляет более 36 млн шт. усл. кирпича в год. Значительно улучшилось качество кирпича по заданным показателям. Дополнительным положительным эффектом стала более высокая, чем до реконструкции, прочность кирпича. Теперь вся продукция завода имеет марочность по прочности не ниже чем М100.

Благодаря тесному взаимодействию между сотрудниками Губского кирпичного завода и фирмы «ЛИНГЛ» стало возможным провести реконструкцию завода в сжатые сроки и гарантировать выпуск продукции с высокой рыночной конкурентоспособностью. **Фирма «ЛИНГЛ» благодарит сотрудников ОАО «Губский кирпичный завод» за образцовое сотрудничество и желает успехов и на все времена хорошей марки продуктов.**

Ханс Лингл Анлагенбау унд Ферфарентехник ГмБХ & Ко. КГ
Нордштрассе 2, Германия-86370 Крумбах
Телефон: +49 (0)82 82/825-0, Факс: +49 (0)82 82/825-510
e-mail: lingl@lingl.com,
www.lingl.com

Представительство фирмы LINGL в России и в странах СНГ
196247, Россия, г. Санкт-Петербург,
Ленинский проспект, д. 160, офис 303
Тел./факс: (812) 703-41-99
Моб. тел.: (911) 812-22-37
e-mail: lingl.russia@gmail.com

ОАО «Губский кирпичный завод»
352552, Россия, Краснодарский край, Мостовский район,
ст. Губская, Промзона 1
тел./факс: 8 (86192) 6-60-00; 6-60-01
e-mail: gkz-oao@mail.ru;
www.gubskiy-kirpich.ru

Н.Г. ГУРОВ, генеральный директор, А.А. НАУМОВ, начальник научно-исследовательской лаборатории, ЗАО «ЮжНИИСтром»; Н.Н. ИВАНОВ, канд. геогр. наук, Южный федеральный университет (Ростов-на-Дону)

Подготовка керамической массы на основе закарбоначенного лессовидного суглинка

В связи с возросшими требованиями к качеству керамического кирпича и конкуренцией на рынке строительных материалов повышение физико-механических и декоративных свойств кирпича является наиболее актуальной задачей.

Известно, что глинистое сырье, обладающее хорошими керамическими свойствами, позволяющими использовать наиболее распространенные технологии при подготовке глиномассы, истощается, а новые месторождения в основном пригодны для производства рядового кирпича или требуют индивидуального подхода и новых технологических приемов для улучшения качества керамической массы. Так, лессовидное малопластичное закарбоначенное сырье Самойловского месторождения было разведано и исследовано на пригодность для производства рядового кирпича по технологии пластического формования в 1972 г., при этом была установлена возможность производства кирпича марки 100 при температуре обжига 1000°C.

Дальнейшие многочисленные испытания сырья в лабораторных и заводских условиях, проведенные ранее различными организациями при использовании традиционных технологий пластического формования, также показали пригодность данного сырья только для производства рядового кирпича, причем с дополнительной операцией — замачиванием обожженных изделий в воде для устранения отколов от карбонатных включений.

Но заниматься в этом регионе дальнейшим наращиванием мощностей по производству рядового строительного кирпича малоперспективно. Кроме того, на

рынке есть востребованность лицевого полнотелого керамического кирпича и не только красного, но и светлых тонов.

После рассмотрения ряда предложений руководство ООО «Мелеузовский кирпичный завод» заказало институту «ЮжНИИСтром» исследовательские и проектные работы с целью создания на своем заводе современного производства. При активном участии технологической службы предприятия научно-исследовательским отделом института были проведены работы по усовершенствованию технологии производства с целью получения полнотелого лицевого кирпича [1, 2].

При исследованиях глинистого сырья руководствовались комплексной оценкой состава, структуры и свойств, для чего были применены современные методы исследований. Это дало углубленную информацию о его свойствах.

Установлено, глинистое сырье Самойловского месторождения характеризуется пелитовой структурой, минеральный состав которой представлен в основном тонкодисперсным кварцем, кальцитом, гидроксидами железа; глинистая фракция относится к типу гидрослюдистых с незначительным содержанием монтмориллонита. Песчано-алевритовая фракция представлена кварцем, гидроксидами железа, известняком, доломитом и полевым шпатом.

Сырье содержит значительное количество средне- и малоактивных карбонатных включений размером до 15 мм. Качественная характеристика сырья, используемого при проведении работ, приведена в табл. 1–3.

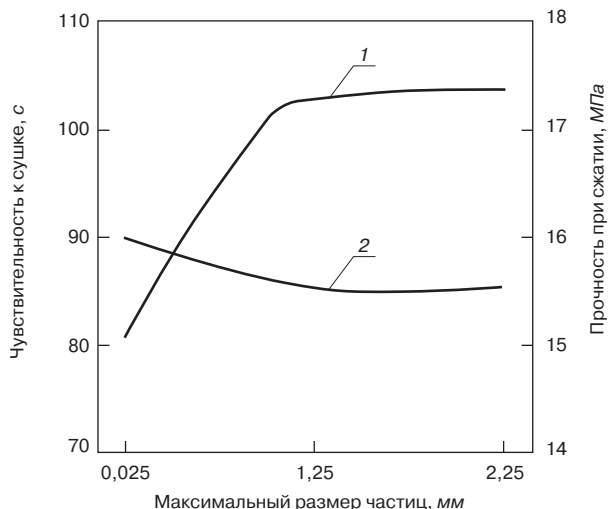


Рис. 1. Влияние тонкости помола на чувствительность к сушке и прочность обожженных образцов: 1 — чувствительность к сушке, с; 2 — прочность при сжатии, МПа

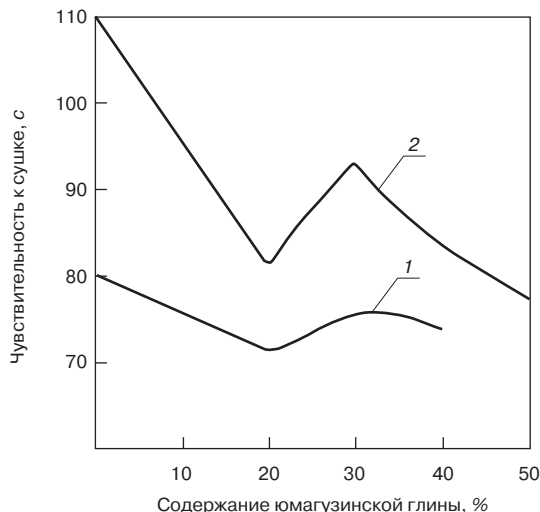


Рис. 2. Зависимость сушильных свойств от состава глиномассы: 1 — при введении югагузинской глины; 2 — при добавлении 10% обогащенного каолина

Таблица 1

Наименование сырья	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	TiO ₂	CO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	C _{орг}	ППП	SiO ₂ несвяз.
Самойловское	55,1	8,9	5,76	8,77	5,75	0,04	0,53	5,28	2,25	1,87	0,1	10,49	17,92
Юмагузинское	59,76	14,31	6,45	6,02	3	0,06	0,72	–	1,15	0,95	–	7,38	27,6
Каолин домбаровский небогащенный	67,59	20,06	0,67	1,69	0,48	0,18	0,55	0,1	0,39	0,19	0,1	8,2	40,2
Металлургический шлак	36,59	12,12	1,4	38,57	7,91	2,2	0,8	–	–	–	–	–	–

Таблица 2

Наименование глинистого сырья	Число пластичности	Содержание крупнозернистых включений	Содержание фракций, %		
			Песчаная	Пылеватая	Глинистая
Самойловское	6,9	8,5	20,11	51	28,89
Юмагузинское	14,6	0,3	1,7	44,14	54,16

Таблица 3

Наименование глинистого сырья	Формовочная влажность, %	Чувствительность к сушке, с	Воздушная усадка	Предел прочности сухих образцов-балочек при изгибе, МПа	Огнеупорность, °С	Водопоглощение
Самойловское	20,8	102	5	2	1130	19
Юмагузинское	20,4	60	8,75	4,9	1150	13,6

Таблица 4

Наименование сырья	Влажность, %	Гранулометрический состав,							Насыпная плотность в естественном виде, кг/м ³	Насыпная плотность после подготовки сырья, кг/м ³	Огнеупорность, °С	Примечание
		Остатки на ситах, %										
		Размер сит, мм										
		5	3	2	1	0,5	0,25	<0,25				
Небогащенный домбаровский каолин	2,04	2,63	2,3	6,02	17,2	1,56	13,3	59,9	1050	720	–	Каолин просеивали сквозь сито № 025
Металлургический шлак	0,5	2,6	6,5	15,6	40,5	17,6	13,4	3,8	1145	1230	1200	Шлак, измельченный менее 100 мкм

Недостатки сырья Самойловского месторождения обусловили поиск и выбор добавок и технологических приемов, экономически целесообразных для использования на предприятии. На стадии переработки они должны устранить вредное влияние карбонатных включений, увеличить вязность и гомогенность массы; на стадии формования – снизить формовочную влажность; на стадии сушки – повысить трещиностойкость сырья; а на стадии обжига способствовать росту прочности, улучшению декоративных свойств обожженных изделий и осветлению черепка в объеме.

В процессе проведения экспериментальных работ было установлено, что только при измельчении сырья менее 250 мкм на обожженных образцах отсутствуют отколы от карбонатных включений после пропаривания и выдержки в естественных условиях в течение 3 мес. Но так как данное сырье относится к пылеватым малопластичным суглинкам, что предопределяет невысокую связующую способность сырья, тонкое измельчение карбонатов и других непластичных горных пород, содержащихся в сырье (≈10–12%), ухудшили связующие свойства глиномассы, что сказалось на формуемости масс и чувствительности их к сушке (рис. 1). Для улуч-

шения формуемости и сушильных свойств в глиномассы добавляли местную монтмориллонито-гидрослюдистую глину Юмагузинского месторождения и домбаровский каолин (табл.1; 4). Введение юмагузинской глины способствовало повышению вязности глиномассы, но ухудшило ее сушильные свойства, добавка домбаровского каолина позволила повысить трещиностойкость образцов и температуру их обжига, но оказала отрицательное воздействие на формовочные свойства глиномасс из-за значительного содержания инертных материалов – кварца, полевого шпата, слюды и др. С целью обогащения домбаровского каолина рекомендовано просеивать его сквозь сито 0,25 мм, при этом остаток на сите составил около 30%, а содержание каолина и гидрослюды в сырье увеличилось соответственно до 54 и 14%. Введение наряду с юмагузинской глиной 10% обогащенного каолина способствовало улучшению как формовочных, так и сушильных свойств глиномассы (рис. 2), но при этом масса оставалась высокочувствительной к сушке, а дальнейшее увеличение содержания обогащенного каолина является экономически нецелесообразным. В этой связи влагопроводность глиномассы увеличили путем введения 0,5% CaCl₂ в виде

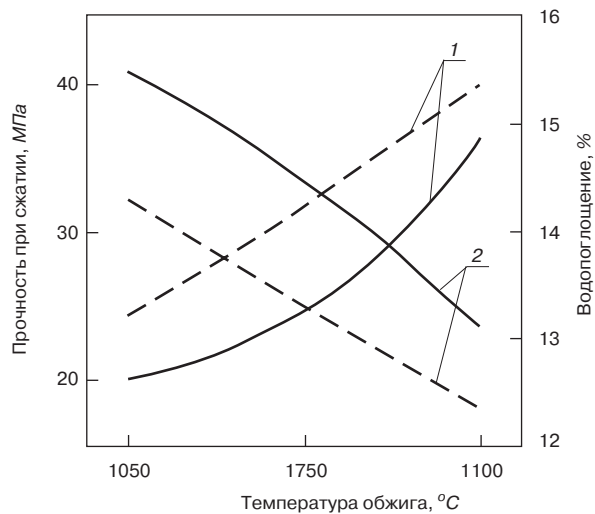


Рис. 3. Зависимость прочности и водопоглощения образцов из оптимальных масс от температуры обжига и времени выдержки при максимальных температурах: 1 – прочность при сжатии, МПа; 2 – водопоглощение, %; — — — выдержка 2 ч; ····· выдержка 3 ч

водного раствора. Этот технологический прием известен давно, но не нашел широкого распространения из-за высокой начальной влажности глинистого сырья и трудности равномерного распределения электролита в массе [3]. В данной технологии при сухой подготовке сырья введение CaCl_2 вместе с водой затворения не представляет трудности, так как плотность раствора незначительна и составляет 1,01–1,03 г/см³. При этом добавка хлористого кальция позволяет не только улучшить сушильные свойства глиномассы (до 115 с), но и оказывает минерализующее действие на процесс диссоциации карбоната кальция при обжиге.

Установлено, что самоеловское глинистое сырье, обожженное при температуре 950–1000°C, содержит высокий процент свободного оксида кальция даже при измельчении карбонатов менее 250 мкм, а при увеличении температуры обжига до 1050°C на образцах наблюдаются признаки пережога. Рентгеновские исследования показали, что при введении минерализующей добавки полная диссоциация карбонатов происходит при температуре 830°C, повышение температуры обжига до 980–1000°C обеспечивает устранение свободной окиси кальция в черепке и способствует развитию реакций в твердой фазе с образованием сложных соединений типа алюмоферритов и алюмосиликатов кальция. Добавление 10% каолина в состав глиномассы позволило увеличить температуру обжига до 1100°C (без признаков пережога черепка), а с повышением температуры обжига проходят реакции образования анортита и геленита, что способствует увеличению прочности образцов; существенное влияние при этом оказывает также увеличение времени выдержки при максимальных температурах (рис. 3).

Полученная информация в результате проведенных исследований позволила определить состав керамической массы для получения черепка красного цвета и технологические параметры подготовки сырья, а также сушки и обжига кирпича. С целью получения более интенсивной и равномерной окраски кирпича разработаны составы растворов для орошения поверхности бруса после формования (рис. 4) [4].

Образцы светло-желтого цвета на основе самоеловского сырья получены при добавлении 15–20% тонкодисперсных металлургических шлаков (рис. 5). Кроме изменения цвета введение шлаков интенсифицирует получение стекловидной фазы, что обеспечивает повышение прочности и снижение водопоглощения образцов (рис. 6). Однако наличие тонкодисперсной добавки ухудшило формуемость массы, для повышения сцепления частиц (липкости) необходимо было увеличивать формовочную влажность более 22%, при этом наблюдалась «зЫбкость» образцов. С целью повышения прочностных свойств формовочных масс за счет увеличения связующей способности применялись различные ПАВ, наиболее эффективной добавкой для данного вида сырья признан триэтаноламин [5].

При проведении исследований установлено, что для отощенного лессовидного глинистого сырья повышение формовочной влажности способствует улучшению сушильных свойств, по-видимому, за счет лучшего сцепления частиц при сравнительно малом содержании глинообразующего материала (рис. 7)

С увеличением воды затворения до 21% и времени вылеживания шихты повышается также прочность высушенных образцов при изгибе.

Однотонность черепка светло-желтого цвета достигается не только при увеличении выдержки образцов при максимальных температурах обжига, но и при создании восстановительной среды (от максимальной температуры и до 700°C), так как восстановительная среда оказывает влияние на переход окисных соединений в закисные, что обеспечивает более полное завершение реакций силикатообразования, постоянство фазового состава и структуры обожженного материала, улучшает физико-механические и декоративные свойства черепка. Экспериментально установлено, что наиболее стабильные результаты по цвету и физико-механическим свойствам получены при обжиге шлакосодержащей массы при температуре 1020–1060°C.

Необходимо отметить, что бездефектные образцы из всех исследованных керамических масс, изготовленных на основе самоеловского глинистого сырья, при обжиге в интервале температуры 950–1100°C и водопоглощении от 19,5 до 12,9% выдержали более 50 циклов объемного замораживания и оттаивания без видимых изменений, что свидетельствует об оптимальной поровой структуре, создающейся при обжиге высококарбонатного лессовидного глинистого сырья. Но увеличение температуры обжига до 1050–1080°C кроме повышения прочности образцов способствует более полному связы-

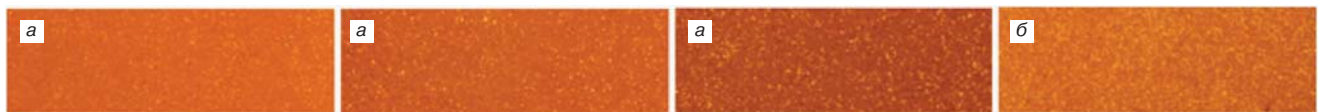


Рис. 4. Цветовая гамма кирпича после обработки растворами: а – № 8; б – № 101

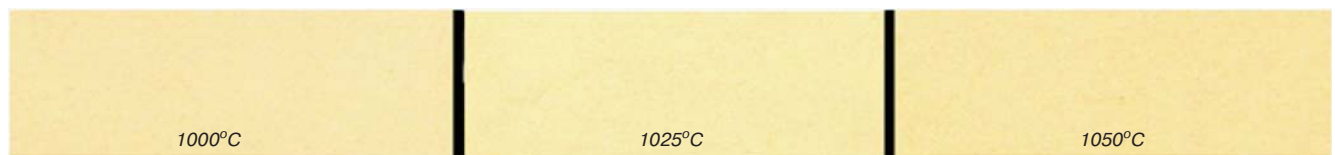


Рис. 5. Цвет черепка на основе сырья Самоеловского месторождения с добавлением шлаков

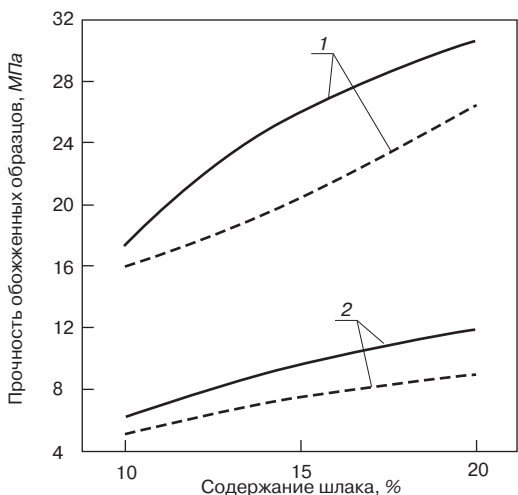


Рис. 6. Влияние содержания шлака на цвет и прочность обожженного черепка: 1 – прочность при сжатии, МПа; 2 – прочность при изгибе, МПа; — при температуре обжига 1050°C; - - - - при температуре обжига 1000°C

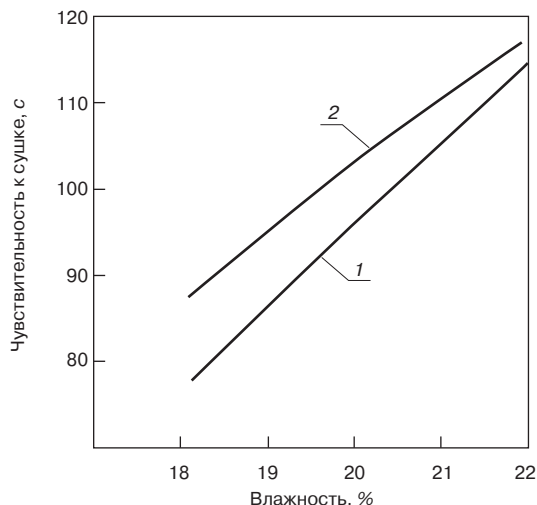


Рис. 7. Влияние влажности на сушильные свойства глиномассы: 1 – 15% шлаков; 2 – 20% шлаков

ванию водорастворимых солей, что экспериментально подтверждено при испытании образцов на капиллярный подсос и определении содержания водорастворимых солей в обожженном черепке.

По результатам проведенных исследований и технологических испытаний разработана технология подготовки керамической массы для производства лицевого кирпича пластического формования. Основным технологическим агрегатом для механоактивации глинистого сырья был выбран измельчительно-сушильный агрегат ИСА (разработчик и производитель ООО «Баскей», Новосибирск), который позволяет получить заданный гранулометрический состав сырья и улучшить его технологические свойства [6, 7]. При этом применение данного агрегата экономически более выгодно в сравнении с известными отечественными и зарубежными аналогами. Для перемешивания минеральных добавок с глиняным порошком и гомогенизации массы предусмотрена установка двух глиномесителей, один из которых является быстрходным, и глинорастирателя. Получение порошка влажностью 6–8% позволит ввести все рекомендуемые водорастворимые добавки и получить керамическую массу с заданной влажностью и реологическими свойствами.

При разработке параметров сушки и обжига были использованы результаты дериватографического, дилатометрического анализов и других видов исследований, позволяющие определить оптимальный тепловлажностный режим в процессе сушки и температурную кривую обжига, обеспечивающие получение качественной продукции.

Ключевые слова: лессовидный суглинок, малопластичное сырье, глиномасса, керамический кирпич.

Список литературы

1. Гуров Н.Г. Выбор эффективных технологий при производстве стеновых керамических изделий в современных условиях // Строит. материалы. 2004. № 2. С. 6–7.
2. Гуров Н.Г., Котлярова Л.В., Иванов Н.Н. Производство керамического кирпича светлых тонов из краснойжгущегося глинистого сырья // Строит. материалы. 2005. № 9. С.58–59.
3. Баскаков С.В. Сушка кирпича. М.: Стройиздат, 1966. 176 с.
4. Гуров Н.Г., Котлярова Л.В., Иванов Н.Н. Расширение сырьевой базы для производства высококачествен-

ной стеновой керамики // Строит. материалы. 2007. № 4. С. 62–64.

5. Городнов В.Д. и др. Исследование глин и новые рецептуры глинистых растворов. М.: Недра, 1971. 198 с.
6. Стороженко Г.И. и др. Производство керамического кирпича из активированного суглинистого сырья на заводах средней мощности // Строит. материалы. 2001. № 12. С. 72–73.
7. Тацки Л.Н., Машкина Е.В., Стороженко Г.И. Двухстадийная активация сырья в технологии стеновой керамики // Строит. материалы. 2007. № 9. С. 11–13.

XVIII специализированная выставка

2010

СТРОИТЕЛЬСТВО

15-17 сентября

ВЛАДИВОСТОК

НОВЕЙШИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Поддержка

Организатор

Патронаж

690090, г. Владивосток, а/я 255
Тел/факс (4232) 300-518, 300-418, 451-502
dalexpo@viad.ru, stroika@dalexpo.vl.ru
www.dalexpo.vl.ru

С.В. ФЕДОСОВ, член-корр. РААСН, д-р техн. наук, Н.Н. ЕЛИН, В.Е. МИЗОНОВ, доктора техн. наук, А.Н. ХУСАИНОВ, инженер (khan_al@rambler.ru), Ивановский государственный архитектурно-строительный университет

Моделирование прогрева кирпичной садки с разреженной кладкой

При обжиге керамического кирпича в туннельных и других обжиговых печах используют различные системы садок, отличающиеся способом укладки кирпича. Очевидно, что оптимальной является такая укладка, при которой достигается максимальная производительность печи, растущая при увеличении объема обрабатываемого сырья в фиксированном объеме садки и при увеличении теплового потока между газом и поверхностью садки.

Наиболее простой является садка с плотной укладкой, имеющая максимальный объем обрабатываемого сырья, однако она же является и наихудшей с точки зрения рациональной организации обжига. Теплота от продуктов сгорания газа передается к ней только через внешнюю поверхность и распространяется внутрь путем теплопроводности, что обуславливает длительную неоднородность прогрева, из нее затруднен выход образующегося при сушке водяного пара и газообразных продуктов при обжиге. В садке с неплотной укладкой кирпича образуются каналы для прохода газа, поверхность теплообмена с газом увеличивается, прогрев садки становится более однородным, но при фиксированном объеме в нее помещается меньше кирпича. Таким образом, при уменьшении плотности укладки производительность печи уменьшается вследствие уменьшения объема обрабатываемого сырья и увеличивается вследствие увеличения поверхности теплообмена. Поэтому актуальной и практически важной задачей является поиск параметров укладки, соответствующих максимальной производительности печи.

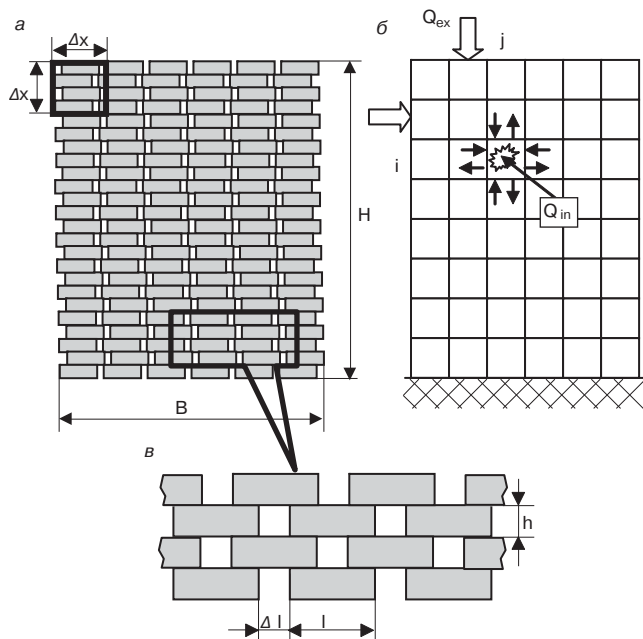


Рис. 1. Схема поперечного сечения садки (а), его ячеечная модель (б) и схема укладки кирпича (в)

Целью настоящей работы является построение математической модели прогрева разреженной кирпичной садки в туннельной обжиговой печи, которая позволила бы оценить неравномерность ее прогрева и другие факторы, влияющие на качество обжига.

При построении модели используется стратегия, описанная в [1], где на основе ячеечного представления сечения садки произвольной внешней конфигурации и математического аппарата теории цепей Маркова [2] предложено описание эволюции его температурного поля в печи при нестационарном и неравномерном температурном поле обтекающего газа. Однако в [1] садку рассматривали как сплошное тело, внутри которого тепло распространяется только путем теплопроводности. Ниже предлагается обобщение этой модели на случай разреженной кладки кирпича в садке.

На рис. 1, а показана схема прямоугольного поперечного сечения садки. Это сечение покрывается сеткой конечных квадратных ячеек размером $\Delta x \times \Delta x$, которые образуют двумерную цепь $n \times m$ ячеек, где n – число строк, а m – число столбцов ячеек (рис. 1, б). Считается, что все параметры состояния равномерно распределены по сечению ячейки. Тепловое состояние цепи в некоторый момент времени характеризуется вектором-столбцом Q размером $nm \times 1$, где запасы теплоты в ячейках размещены последовательно друг под другом в соответствии с их сквозной нумерацией по столбцам. Эволюция теплового состояния рассматривается через малые промежутки времени Δt , а текущее время рассчитывается как $\tau_k = (k-1)\Delta t$, где k – номер временного перехода. Для сплошного сечения последовательные состояния связаны друг с другом рекуррентным матричным равенством:

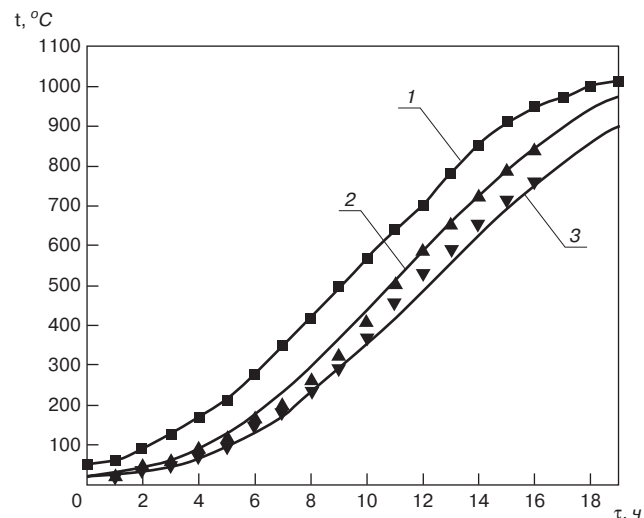


Рис. 2. Экспериментальное распределение температуры газа (1), расчетное (линии) и экспериментальное (точки) изменение температуры кирпича в центре верхнего (2) и нижнего (3) слоев садки

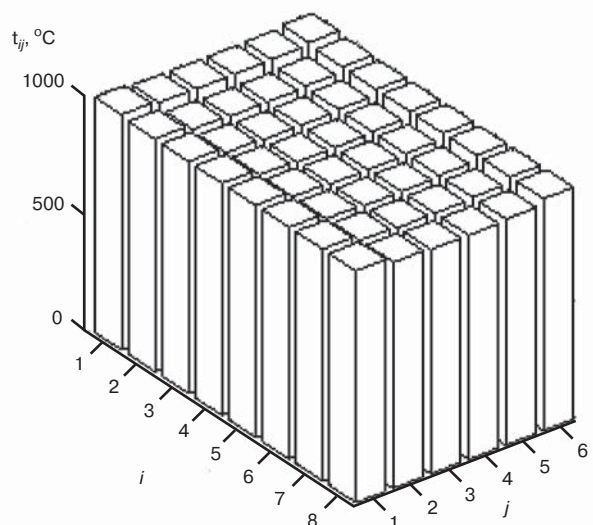
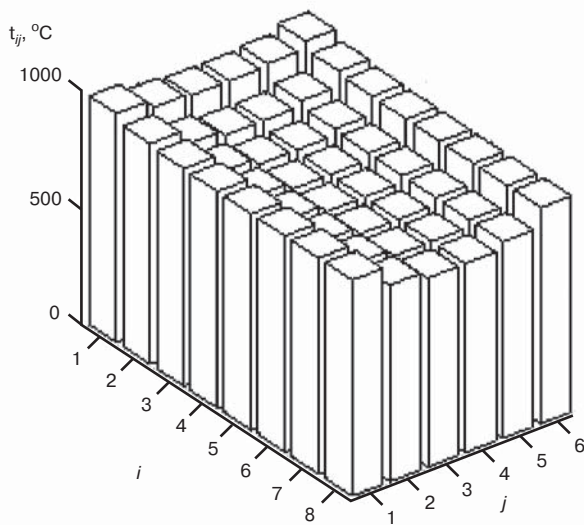


Рис. 3. Распределение температуры по сечению садки в конце зоны обжига при степени заполнения сечения материалом $\psi=1$ (сплошная садка) (слева) и при $\psi=0,71$ (справа)

$$Q^{k+1} = P(Q^k + Q_{ex}^k), \quad (1)$$

где P – матрица теплопроводности, Q_{ex}^k – вектор источников теплоты, пришедших за переход от газа к периферийным ячейкам сечения. Матрица P имеет размер $nm \times nm$. Каждый ее столбец принадлежит к определенной ячейке в соответствии с их сквозной нумерацией. В этом столбце в строках с номерами ячеек, куда возможен переход теплоты путем теплопроводности, размещена доля теплоты, передаваемая за один временной переход:

$$d = \frac{\lambda}{c\rho} \frac{\Delta\tau}{\Delta x^2} = a \frac{\Delta\tau}{\Delta x^2}, \quad (2)$$

где λ , c и ρ – теплопроводность, теплоемкость и плотность материала соответственно; a – коэффициент температуропроводности. На главной диагонали размещены доли теплоты, остающейся за переход в ячейках и равные разности между единицей и суммой всех остальных долей в столбце.

Вектор Q_{ex}^k описывает внешнюю теплоотдачу на каждом переходе. Например, для ячейки $1, j$ (рис. 1, б) его элемент составляет:

$$Q_{ex1j}^k = \alpha_{ij}^k \Delta x (t_{gj}^k - t_{ij}^k) \Delta\tau, \quad (3)$$

где α_{ij}^k – коэффициент теплоотдачи от газа к ячейке; t_{gj}^k – температура газа над ячейкой в k -й момент времени; t_{ij}^k – температура ячейки в k -й момент времени. Все эти величины должны быть организованы в вектор-столбец со сквозной нумерацией ячеек. Более подробно правила и примеры построения матрицы P и вектора внешних источников описаны в [1].

При неплотной укладке кирпича образуются зазоры. Рассмотрим выделенный из садки элемент кладки (рис. 1, в). Число отверстий в ячейке со стороны Δx составит:

$$N = \frac{\Delta x^2}{(l + \Delta l)h}; \quad (4)$$

величина $\psi = l / (l + \Delta l)$ может характеризовать степень заполнения сечения материалом.

Количество теплоты, переданной от протекающего по внутренним каналам ячейки газа, может быть рассчитано как:

$$Q_{inj}^k = N \alpha_{ij}^k (2\Delta l + 2h) (t_{gj}^k - t_{ij}^k) \Delta\tau, \quad (5)$$

где α_{ij}^k и t_{gj}^k – соответственно коэффициент теплоотдачи и температура газа внутри каналов, принадлежащих данной ячейке; t_{ij}^k – текущая температура ячейки. Все

величины Q_{inj}^k также должны быть организованы в вектор Q_{in}^k в соответствие со сквозной нумерацией ячеек. В отличие от вектора Q_{ex}^k , имеющего ненулевые элементы только для периферийных ячеек, у этого вектора все элементы являются ненулевыми.

С учетом сделанного добавления основное кинетическое уравнение процесса (1) принимает вид:

$$Q^{k+1} = P(Q^k + Q_{ex}^k + Q_{in}^k), \quad (6)$$

а необходимое для расчета тепловых потоков и физико-химических процессов распределение температуры может быть рассчитано по формуле:

$$T^k = Q^k / (c\rho\Delta x^2\psi), \quad (7)$$

где оператор $/$ означает поэлементное деление вектора.

Уравнения модели должны быть дополнены эмпирическими соотношениями для расчета коэффициентов теплоотдачи, которые могут быть взяты из теплотехнических справочников, например [3].

Предложенная модель легко алгоритмируется, причем алгоритм является открытым и допускает подключение подмоделей, не описанных в статье, например лучистого теплообмена, тепловых потерь в окружающую среду, теплоты пирохимических реакций и т. д.

На рис. 2 показано сравнение расчетных и экспериментальных данных по прогреву садки в туннельной пе-

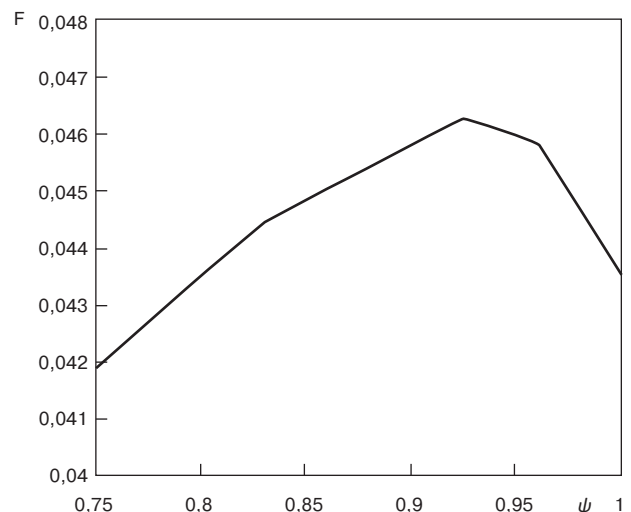


Рис. 4. Зависимость условной производительности от степени заполнения материалом сечения садки

чи «Малютка». Поскольку тепловые расчеты по газу не входили в задачу настоящей работы, было использовано экспериментально полученное распределение температуры газа по длине печи. Садка имела степень заполнения сечения материалом $\psi=0,83$. В несколько кирпичей контрольной садки были замурованы термометры, связанные с регистрирующим прибором проводами в жаростойкой оболочке. Длины проводов хватало, чтобы регистрировать температуру до девятнадцатой позиции вагонетки из тридцати одной, т. е. примерно до конца зоны обжига. На рис. 2 приведены экспериментальная температура кирпича в середине горизонтального сечения садки во втором слое кирпича сверху и снизу. Поскольку периодичность перемещения вагонеток составляла около одного часа, ось абсцисс можно рассматривать как номер позиции садки в печи, а можно — как время прогрева в часах с меняющейся температурой греющего газа. Из рис. 2 видно довольно хорошее совпадение расчетных и опытных данных. Некоторое завышение расчетной температуры в зоне прогрева объясняется тем, что в тепловой баланс модели не включены расходы теплоты на сушку.

На рис. 3 показано расчетное распределение температуры по сечению садки в конце зоны обжига при плотной укладке кирпича (слева) и укладке со степенью заполнения сечения материалом $\psi=0,71$ (справа). Очевидно, что при $\psi=1$, когда распространение теплоты внутрь садки происходит только путем теплопроводности, имеется довольно значительный с точки зрения обжига перепад температуры, и центральная часть нижней зоны садки будет содержать недообожженный кирпич. При $\psi=0,71$ садка прогревается практически до равномерного состояния, и качество обжига должно быть одинаковым. Необходимо напомнить, что при фиксированных габаритах садки уменьшение ψ означает уменьшение числа кирпича в садке, т. е. производительности печи.

Исследуем влияние величины ψ на производительность печи. В качестве решающей функции оптимизации можно использовать, например, величину $F=\psi/\tau_{900}$, где τ_{900} — время прогрева средней точки садки до 900°C . График зависимости $F(\psi)$, рассчитанной для тех же условий, что и для рис. 2, показан на рис. 4. Из него следует, что имеется максимум при $\psi=0,92$, при котором значение целевой функции примерно на 7% выше, чем при $\psi=1$ (сплошная садка). Конечно, полученный результат следует рассматривать только как возможность существования оптимума, так как на прогрев садки, в частности на его скорость, могут быть наложены ограничения, смещающие оптимальное значение ψ в ту или другую сторону.

Описанная выше модель легко может быть включена в модель прогрева сплошной садки со сложной внешней конфигурацией [1], в результате чего получается полный метод расчета прогрева садки в туннельной печи.

Ключевые слова: ячеечная модель, цепи Маркова, кирпичная садка, обжиг, степень заполнения садки, туннельная печь, производительность печи.

Список литературы

1. Федосов С.В., Елин Н.Н., Мизонов В.Е., Хусаинов А.Н. Моделирование прогрева кирпичной садки произвольной внешней конфигурации // Строит. материалы. 2009. № 12. С. 20–22.
2. Berthiaux H., Mizonov V., Zhukov V. Application of the theory of Markov chains to model different processes in particle technology // Powder Technology. 2005. № 157. 128–137.
3. Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент: Справочник / Е.В. Аметистов, В.А. Григорьев, Б.Т. Емцев и др. / Под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. М.: Энергоиздат, 1982. 512 с.

21-24 СЕНТЯБРЯ

г. УФА 2010

XX ЮБИЛЕЙНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ФОРУМ УРАЛСТРОЙИНДУСТРИЯ
II СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
МАЛОЭТАЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

ОРГКОМИТЕТ: (347) 2531433, 2533800, 2531413
E-mail: stroy@bvexpo.ru, <http://www.bvexpo.ru>

Ю.В. СЕЛИВАНОВ, канд. техн. наук (yuriyselivanov@yandex.ru),
 А.Д. ШИЛЬЦИНА, д-р техн. наук, Хакасский технический институт – филиал Сибирского
 федерального университета; Е.В. ЛОГИНОВА, инженер, Хакасский государственный
 университет им. Н.Ф. Катанова (Абакан, Республика Хакасия)

Теплоизоляционные керамические материалы с использованием вяжущих

При получении блочных теплоизоляционных керамических материалов наиболее энергосберегающей является двухстадийная технология, при которой пористую структуру керамики получают низкотемпературным вспениванием масс за счет протекания реакции взаимодействия гидроксида натрия или кальция с алюминиевой пудрой и закрепляют последующим обжигом [1, 2]. Это позволяет организовать производство блочных теплоизоляционных керамических материалов, обладающих био- и коррозионной стойкостью, негигроскопичностью и несгораемостью, на базе действующих предприятий по производству керамических материалов, в том числе кирпича, или на вновь построенных, но с применением типового оборудования [1].

Однако широкому распространению этой технологии препятствует низкая устойчивость и структурная прочность вспененных масс, затрудняющих распалубку изделий и их движение по технологической цепочке.

В данной работе представлены результаты исследования свойств вспененных масс и пористой керамики, отличающихся наличием в них ранее не применяемых компонентов. В одних массах, содержащих гидроксид натрия для поризации, опробовалось жидкое стекло (плотность 1250 кг/м³) и гипс строительный разных марок (Г-6, Г-10 и Г-16) различной дисперсности. В других массах вместо традиционно используемой гашеной извести для поризации опробовалась высококальциевая зола, выделяющая гидроксид кальция при смешивании с водой (табл. 1). В качестве глинистого сырья в массах использовались вскрышные породы Изыхского угольного разреза и аргиллиты черногорские (Республика Хакасия), химический состав которых представлен в табл. 2. Глинистые породы после измельчения обладают хорошими пластическими свойствами (число пластичности вскрышных пород 19–29, аргиллитов 13–20), а следовательно, и связующей способностью, что уже предполагает вероятность обеспечения некоторой структурной прочности вспененных масс на их основе. Высококальциевую золу для вспененных масс отбирали селективным методом в системе газоочистки, используемой Абаканской ТЭЦ, из бункеров 3-го поля электрофильтров. Зола является тонкодисперсной, 97% ее частиц имеют размер менее 0,08 мм, она содержит 8–9% свободного оксида кальция и активно схватывается. Плотнo спрессованные образцы из нее в возрасте 6 ч имеют прочность 4 МПа. За счет технологии селективного отбора и тонкой дисперсности зола в массах использовалась как готовый компонент.

Для формирования спекающейся матрицы пористой керамики в массах с высококальциевой золой применялся высококальциевый шлак Абаканской ТЭЦ и бой оконного стекла, размолотые до остатка на сите с размером ячейки 0,063 мм не более 5%.

Высококальциевый шлак, сложенный в основном стеклофазой (80–90%) ферроалюмосиликатного состава с примесью кристаллофазы из минералов кварца, тридимита и волластонита, обеспечивает повышение прочности и морозостойкости плотносспекшейся керамики [3], следовательно, предопределяет возможность упрочнения матрицы пористой керамики.

Изготовление пористых керамических материалов проводили путем тщательного перемешивания требуемого количества компонентов. Причем при изготовлении масс с гидроксидом натрия алюминиевую пудру смешивали с аргиллитами, затем добавляли гипс. В полученную смесь вводили воду, в которую добавляли двунонормальный раствор гидроксида натрия и, если требовалось, жидкое стекло (масса состава 1, табл.1). Смесь быстро перемешивали, после чего уже начинающую вспучиваться массу выливали в формы. При изготовлении золосодержащих смесей алюминиевую пудру перемешивали с высококальциевой золой, затем вводили другие компоненты и воду.

Известно, что при изготовлении блочных теплоизоляционных материалов общепринято сначала изготовить шликер из твердых компонентов с подогретой водой путем перемешивания в течение 2–3 мин, в который затем добавить алюминиевую суспензию и дополнительно перемешать смесь в течение 1–1,5 мин [1].

Таблица 1

Компонент	Содержание компонента, мас. %, в составе					
	1	2	3	4	5	6
Аргиллит	100	100	100	100		
Вскрышная порода					20	20
Шлак высококальциевый					30	15
Зола высококальциевая					30	45
Гипс Г-16 с размером частиц менее 0,2 мм (стандартный)		2				
Гипс Г-6 с размером частиц менее 0,2 мм (стандартный)			2			
Гипс Г-6 с размером частиц менее 0,14 мм				0,8		
Стеклобой					20	20
Жидкое стекло	0,5					
Алюминиевая пудра	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Гидроксид натрия (двунонормальный раствор)	30	30	30	30		
В/Т	0,5	0,52	0,52	0,52	0,55	0,6

Таблица 2

Наименование сырья	Содержание оксидов, мас. %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	ППП
Аргиллит	57,24	18,03	0,27	5,79	2,45	2,19	1,42	2,51	10,1
Вскрышные породы	61,26	16,45	0,31	4,76	4,82	1,41	0,43	0,32	9,18
Зола ТЭЦ	47,1	6,68	0,86	7,92	29,82	5,38	0,52	0,25	1,47
Шлак ТЭЦ	50,69	8,09	–	8,94	27,51	3,5	0,27	0,2	0,8
Стеклобой	67,4	5,81	–	1,76	7,21	3,38	12,73	2	–

Таблица 3

Показатель	Состав					
	1	2	3	4	5	6
Коэффициент вспучиваемости	2,4	2,3	2,3	2,3	2,6	2,6
Осадка смеси, %	6	0	0	1	2	2
Отношение диаметра шарика к диаметру отпечатка на поверхности образцов из вспененных масс	2,9-3*	3	2,9-3	3	2,9**-3	2,9**-3
Примечание: * – возраст образцов 7 ч; ** – возраст образцов 4 ч, возраст остальных образцов 2,5 ч.						

Таблица 4

Показатель	Состав					
	1	2	3	4	5	6
Температура обжига, °С	940	950	950	950	1000	1050
Усадка линейная, %	3,4	1,1	1,2	1,4	1,9	1,9
Плотность, кг/м ³	750	570	590	580	430	410
Прочность при сжатии, МПа	5,2	2,7	1,8	2,6	3,1	2,4
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	0,26	0,2	0,22	0,21	0,14	0,12

Опробование этого метода изготовления блоков применительно к разработанным составам показало его эффективность при использовании в качестве глинистого сырья аргиллитов естественной влажности или предварительно подсушенных аргиллитов грубого помола с размером частиц менее 1–3 мм.

Для смесей из предварительно подсушенных и тонкомолотых компонентов с размером частиц менее 0,14 мм (это золошлакосодержащие массы, составы 5 и 6, табл. 1) можно применять два метода: смешивать в течение 3–5 мин компоненты в сухом состоянии, затем вводить подогретую воду и дополнительно перемешивать смесь до однородной текучей массы или готовить шликер из твердых компонентов путем перемешивания в течение 2–3 мин, к которому затем добавить алюминиевую суспензию. При использовании обоих методов с тонкодисперсными компонентами процесс поризации и вспучивания продолжается в течение 20–25 мин, вспучиваемость масс и их свойства до обжига остаются на одном уровне. Свойства вспененных масс и пористой керамики приведены в табл. 3 и 4.

Устойчивость вспененных масс определялась по их осадке в течение суток. При этом в первые 0,5 ч изменение осадки фиксировалось каждые 3 мин, в последующие 2,5 ч – каждые 10 мин. Структурная прочность вспененных масс оценивалась путем определения отношения диаметра (3 см) резинового шарика, опускаемого на поверхность поризованной смеси [4], к диаметру отпечатка на ней и визуальным осмотром состояния углов и ребер после распалубки образцов. Коэффициент теплопроводности пористой керамики определялся экспериментально с помощью электронного измерителя теплопроводности типа ИТП-МГ4 методом измерения плотности стационарного теплового потока и методом теплового зонда.

Нулевая осадка вспененной массы при хорошей вспучиваемости обеспечивается при введении гипса в количестве 2% любой марки и любой дисперсности в возрасте 2,5 ч. Структурная прочность вспененной массы тем выше, чем выше марка применяемого гипса (табл. 4). При дополнительном измельчении гипса до

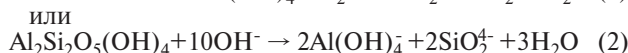
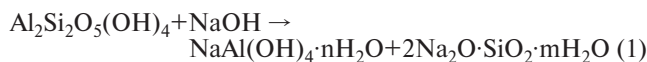
полного прохождения через сито с размером ячейки менее 0,14 мм количество гипсовой добавки можно уменьшить до 0,8%. При обжиге образцов из вспененных масс с добавкой гипса той же марки, но более тонкомолотого обеспечивается их более высокая прочность (2,6 МПа вместо 1,8 МПа, табл. 4). Массы с добавкой жидкого стекла при хорошей вспучиваемости медленнее набирают структурную прочность. Однако образцы пористой керамики из них характеризуются лучшей спекаемостью (табл. 3), а за счет этого возможностью получения изделий с более высокой прочностью.

Массы с высококальциевой золой и высококальциевым шлаком (составы 5, 6) хорошо вспениваются и набирают структурную прочность за 4 ч. Керамика из них характеризуется повышенной прочностью при меньшей плотности (табл. 4). В целом исследованные компонентные составы обеспечивают получение пористой керамики с плотностью 410–750 кг/м³ и коэффициентом теплопроводности 0,12–0,26 Вт/(м·°С) при прочности 1,8–5,2 МПа. В соответствии с требованиями стандартов они относятся к группе теплоизоляционных ($R_{сж} < 2,5$ МПа) и конструктивно-теплоизоляционных ($R_{сж} > 2,5$ МПа).

Положительное влияние опробованных компонентов на свойства вспененных масс и пористой керамики из них связано с протеканием процессов физико-химического и химического взаимодействия. Вводимые добавки взаимодействуют с высокодисперсными и химически активными минералами глинистых пород, каолинитом, монтмориллонитом, гидрослюдой, обнаруживаемыми рентгенофазовым анализом как в процессе смешивания с водой, так и в последующем затвердевании и обжиге вспененных масс.

На рентгенограммах образцов из смеси аргиллитов и гидроксида натрия отмечаются дополнительные линии небольшой интенсивности ($J_{отн} = 0,3–0,5$) с межплоскостными расстояниями ($d = 6,31; 3,65; 2,58$)·10⁻¹⁰ м, характерными для гидроалюмосиликата натрия, способствующего повышению прочностных свойств твердой фазы глинистых пород, а следовательно, и прочности вспененных масс.

В соответствии с работами А.А. Новолудской, Т.Н. Авдеевой, Е.Д. Шукина и Е.В. Волкова при взаимодействии щелочи с минералами глинистых пород внедрение ОН-иона щелочи в координационную среду атомов Al и Si алюмосиликатов приводит к разрушению связей Si-O-Al [5–7], а затем Si-O-Si с выходом из решетки в раствор оксидов кремния и алюминия:

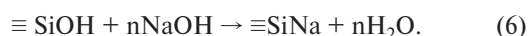
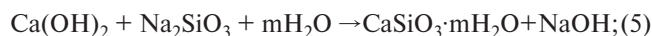
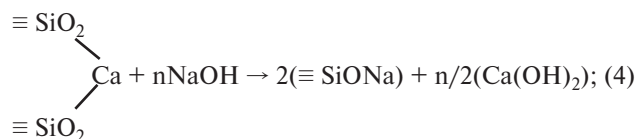


с последующим формированием по конденсационному механизму новой твердой фазы гидроалюмосиликатов натрия гидросодалитоподобного типа:



Быстрое схватывание вспененных масс с гипсовой добавкой, обеспечивающее структурную прочность образцов через 2,5 ч, связано с образованием гидросульфата кальция ($d=2,79 \cdot 10^{-10}$ м, $J=1,2$). Образцы из масс с высококальциевой золой отвердевают за счет гидратации компонентов золы с образованием и кристаллизацией гидросиликата кальция ($d=3,049 \cdot 10^{-10}$ м – волокнистый гидросиликат $d=2,487 \cdot 10^{-10}$ м – гидросиликат состава $\text{C}_2\text{S}_3\text{H}_2$).

Повышение устойчивости и структурной прочности вспененных масс с жидким стеклом связано с образованием новых связующих – геля кремниевой кислоты и гидросиликата кальция – при взаимодействии жидкого стекла с монтмориллонитом глинистых пород. Взаимодействие жидкого стекла с монтмориллонитом может протекать по схеме, предложенной Е.А. Рыбалка, В.В. Панасевичем и другими в работе [8]. Силикат натрия гидролизуется в воде с образованием кремниевой кислоты и щелочи: $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{SiO}_2$. Вследствие слабой диссоциации кремниевой кислоты в воде реакция сдвигается вправо. Частицы монтмориллонита представляют собой двухмерный трехслойный радикал, на поверхности которого расположены ОН⁻-группы или обменные катионы. Ионный обмен может быть представлен следующими реакциями:



Образующиеся связующие – гель кремниевой кислоты и гидросиликат кальция повышают поверхностное натяжение межфазной жидкости, что и способствует образованию мелких пор вспененной массы, а схватывание вспененной массы в локальных ее микроучастках обеспечивает стабилизацию объема смеси во времени и снижение осадки.

На рентгенограммах образцов пористой керамики из масс с использованными добавками отмечаются линии муллитоподобной фазы ($d=2,68 \cdot 10^{-10}$ м, $J_{\text{отн}}=1,5$). На рентгенограммах образцов из масс с высококальциевой золой и шлаком дополнительно фиксируется волластонит ($d=2,94 \cdot 10^{-10}$ м, $J_{\text{отн}}=3$). Формирование волластонита в виде игольчатых кристаллов армирует межпоровые перегородки и обеспечивает керамике из масс с высококальциевыми добавками более высокую прочность.

Анализ полученных результатов показывает, что для получения блочных теплоизоляционных керамических строительных материалов по двухстадийной технологии в составах масс целесообразно использовать жидкое стекло, гипс строительный высоких марок или тонкоизмельченный гипс и высококальциевую золу.

Список литературы

1. Мороз И.И. Технология строительной керамики. Киев: Вишья школа, 1980. 384 с.
2. Будников П.П., Балкевич В.Л., Бережной А.С. и др. Химическая технология керамики и огнеупоров / Под общ. ред. П.П. Будникова, Д.Н. Полубояринова. М.: Стройиздат, 1972. 552 с.
3. Шильцина А.Д., Верецагин В.И. Влияние шлака ТЭЦ на спекание, фазовый состав и свойства керамики // Изв. вузов. Строительство. 1999. № 10. С. 38–41.
4. Путро Н.Б. Поризованная строительная керамика (состав, технология, свойства): Автореф. дис. канд. техн. наук / Н.Б. Путро. Новосибирск, 2004. 24 с.
5. Новолудская А.А., Авдеева Т.Н. О гидроалюмосиликатах, образующихся в условиях обескремнивания алюминатных растворов // Сб. Химия и технология глинозема. Новосибирск: Наука, 1971. С. 202–209.
6. Физико-химическая механика природных дисперсных систем / Под ред. Е.Д. Шукина. М.: Изд-во МГУ, 1985. 264 с.
7. Волков Е. В. Роль растворов едкой щелочи в процессе формирования микроструктуры грунтобетона // Строит. материалы. 2003. № 10. С. 44–46.
8. А. с. 201950 СССР. Кл. С/ОН В 28/26, 14/38. Композиция для изготовления теплоизоляционного материала / Е. А. Рыбалка, В.М. Панасевич и др. Опубл. 07.03.89. Бюл. № 9.

20-22
октябрь 1
ЛИПЕЦК 0



15-я специализированная выставка
СТРОИТЕЛЬСТВО.
АРХИТЕКТУРА.
ДИЗАЙН.





Место проведения:
ВТЦ "КОНТИНЕНТ"
(г. Липецк,
ул. Балмочных, 15)

Организаторы:
администрация
Липецкой области
ОАО "МВЦ
"Липецк-Экспо"

По всем вопросам обращаться:
Тел./факс: (4742) 22-70-76, 22-72-76 expo@lipetsk.ru

АКЦИЯ

В издательстве «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ» Вы можете приобрести дайджесты и специальную литературу по антикризисным ценам

Тематические дайджесты серии «Совершенствование строительных материалов»

Дайджест «**Ячеистые бетоны – производство и применение**» (Часть 1). В настоящее время он выпущен на CD. В части 2 представлены технологии и оборудование, опыт применения, результаты научных исследований.

Дайджест «**Кровельные и изоляционные материалы**» включает статьи по темам: битумные, битумно-полимерные, полимерные материалы, гидроизоляция сооружений, жесткие кровли и др.

Дайджест «**Керамические строительные материалы**». Часть 1 выпущена на CD. В части 2 информация представлена по следующим направлениям: отраслевые проблемы, сырьевая база, оборудование и технология, контроль качества, ограждающие конструкции.

Дайджесты «**Сухие строительные смеси**». Часть 1 выпущена на CD. В 2009 г. В части 2 представлены рубрики: технологии и оборудование, компоненты ССС, результаты научных исследований, применение.

Дайджест «**Современные бетоны: наука и практика**» содержит более 100 статей по тематическим разделам: исследование составов и свойств бетонов, исследования технологических аспектов производства бетонов, заполнители для бетонов, коррозия бетона, технология и оборудование, применение бетона и др.

Дайджест «**Материалы для дорожного строительства**» содержит более 100 статей по тематическим разделам: нормативная и методическая база отрасли; материалы для дорожного строительства; ремонт дорог.



Специальная литература

Учебное пособие «Практикум по технологии керамики»

Авторы – коллектив ученых РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Рассмотрены основные методы отбора проб, испытаний сырьевых материалов, контроля и исследования технологических процессов, а также определения свойств готовой продукции, применяемые в керамической, огнеупорной и смежных отраслях промышленности. Пособие может быть использовано не только как учебное, но и в качестве полезного руководства для инженеров заводских и научно-исследовательских лабораторий.



Монография «Производство деревянных клееных конструкций»

Автор – заслуженный деятель науки России, д-р техн. наук Л.М. Ковальчук.

В книге рассмотрены основные вопросы технологии изготовления ДКК, показаны области их применения, описаны материалы для их изготовления. Особое внимание уделено вопросам оценки качества, методам испытаний, приемке и сертификации клееных конструкций. В книге приведен полный перечень отечественных и зарубежных нормативных документов, регламентирующих производство и применение ДКК.



Книга «Производство железобетонных преднапряженных конструкций на длинных стендах.

Варианты расчетов конструкций.»

Автор – канд. техн. наук С.Н. Кучихин

Настоящее пособие по выборам вариантов применения и расчетам железобетонных преднапряженных конструкций явилось результатом многолетней практики внедрения новых технологий в строительство с использованием отечественного и зарубежного опыта. Учтена необходимость комплексного подхода к выбору оптимального решения (проектирование, производство, строительство).

Рекомендовано использовать в работе проектным институтам, предприятиям стройиндустрии, строителям и специализированным вузам.

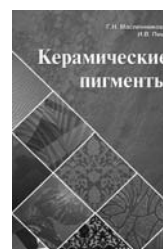


Книга «Керамические пигменты»

Авторы – доктора техн. наук Г.Н. Масленникова, И.В. Пищ

В монографии рассмотрены физико-химические основы синтеза пигментов, в том числе термодинамическое обоснование реакций, теория цветности, современные методы синтеза пигментов и их классификация, методы оценки качества. Приведены сведения по технологии пигментов и красок различных цветов и кристаллических структур. Описаны современные методы декорирования керамическими красками изделий из сортового стекла, фарфора, фаянса и майолики.

Книга предназначена для научных сотрудников, студентов, специализирующихся в области технологии керамики и стекла, а также для инженерно-технических работников, занятых в производстве керамических изделий и красок. Будет полезна для специалистов других отраслей промышленности, где применяются высокотемпературные пигменты.



Книга «Керамика вокруг нас»

Авторы Салахов А.М., Салахова Р.А.

Авторы представляют керамику как искусство и как продукт тонкой технологии. Показано, что свойства керамических изделий определяются химическим, минералогическим и гранулометрическим составом исходных компонентов. Множество иллюстраций наглядно демонстрируют возможности использования керамических материалов в строительстве и архитектуре.

Книга предназначена специалистам предприятий, производящих керамические материалы, ученым-материаловедам, преподавателям, аспирантам и студентам, всем заинтересованным лицам.



Подробнее на www.rifsm.ru

**Для приобретения специальной литературы обращайтесь в издательство «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ»
Тел./факс: (495) 976-22-08, 976-20-36 E-mail: mail@rifsm.ru**

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, канд. техн. наук, генеральный директор Института Новых Технологий и Автоматизации промышленности строительных материалов, ООО «ИНТА-Строй» (Омск)

Сложившаяся ситуация в строительстве требует восстановления ГОСТа на лицевой кирпич

Практика последних лет показала, что необходимо не просто восстановление старого стандарта, а разработка его на новом техническом уровне, с учетом современных требований к облицовочному кирпичу.

ГОСТ 530–2007 был создан по заказу одной из фирм – производителей крупноформатных пустотелых блоков и хотя и претендует на охват темы лицевого кирпича, таковым не может являться по многим причинам, представленным ниже.

Кроме того, ГОСТ 530–2007 и некоторые СНИПы дискредитировали себя на практике строительства многослойных стен. Сотни случаев разрушения лицевого слоя таких стен в Москве [1–2] продолжают печальную статистику и в регионах. Так, в Омске мы обнаружили более десятка новостроек, имеющих повреждения лицевой кирпичной кладки в многослойных стенах (рис. 1, 2, 3).

Так спрашивается: чего добился производитель при «кулуарном» принятии ГОСТ 530–2007? А того, что московские власти приняли решение запретить облицовку стен кирпичом! Это сразу ударило по объемам его поставок в Москву, аукнулось в регионах и поставило под сомнение выживание кирпичной отрасли в целом.

Ведь есть и другие облицовочные материалы, и они хоть и не проверены вековым опытом, но не дают видимых дефектов в новостройках.

Ввиду большого количества проектов с трехслойными кирпичными стенами и уже начатого строительства в Москве было разрешено облицовывать здания полнотелым кирпичом. Но тогда выяснилось, что в России практически нет лицевого полнотелого кирпича, и московские власти были вынуждены допустить облицовку кирпичом с минимальной пустотностью.

Нами уже ставился вопрос о недопустимости облицовки стен пустотным кирпичом [3]. Однако, появившийся позднее ГОСТ 530–2007, даже применительно к рядовому кирпичу вызывает ряд замечаний специалистов, а на лицевой кирпич его положение распространяться вообще не имеет оснований. Так, необоснованно, а вернее по требованию кирпичников, расширены допуски на размеры кирпича, введена шкала «эффективности», по которой чем в кирпиче больше пустоты, тем он «эффективнее». По такой логике одуванчик – самый эффективный стройматериал. Так и получилось, построили дома, облицевали их «композицией из одуванчиков» и говорим: «Мы построили на века!» – Не успели сказать, а за спиной уже треснуло, и не что-нибудь, а наш «эффективный облицовочный» материал.

Мы уже писали [3], что с применением комбинированных стен на первое место выдвигаются такие качества кирпича, как капитальность и декоративные функции. А такое качество, как теплоэффективность, может быть важным для забутовочного (рядового) кирпича.

Необходимо учитывать, что такое понятие как, эффективность имеет более широкий смысл и включает в себя и прочностную эффективность, и эффективную морозостойкость, и облицовочную эффективность, и теплоэффективность. Нельзя по красивой и прочно пришитой пуговице говорить, что весь костюм хорош! Причем разработчик стандарта, видимо, решил добавить в него эротики введением термина «постель», хотя испокон веков эта грань кирпича называлась «плашкой». Было даже выражение: «Класть на пласть».

Но раз уж ГОСТ 530–2007 принят, будем «стелить постель» для нового ГОСТ 7484 на лицевой кирпич.



Рис. 1. Разрушение кладки по ул. Кемеровской, Омск



Рис. 2. Разрушение кладки по ул. Крупской, Омск



Рис. 3. Разрушение кладки по ул. Краснофлотской, Омск

Предлагаемый формат керамических лицевых материалов, мм

Поз.	Куб	Блок полуторный	Блок	Кирпич полуторный	Кирпич	Плита	Плинка	Плитка	Брус	Поребрик
1	590×590×590	590×390×390	590×390×290	590×290×190	590×290×140	590×590×140	590×390×140	590×290×28	590×140×140	590×190×65
2	390×390×390	390×290×290	390×290×190	390×190×140	390×190×90	390×390×90	390×290×90	390×190×28	390×90×90	390×140×40
3	290×290×290	290×190×190	290×190×140	290×140×90	290×140×65	290×290×65	290×190×65	290×140×15	290×65×65	290×90×28
4	190×190×190	190×140×140	190×140×90	190×90×65	190×90×40	190×190×40	190×140×40	190×90×10	190×40×40	190×65×28
5	140×140×140	140×90×90	140×90×65	140×65×40	140×65×28	140×140×28	140×90×28	140×65×10	140×28×28	140×40×28

При разработке нового стандарта предлагаем учесть следующие замечания.

Во-первых, необходимость применения широкого типоразмерного ряда керамических лицевых изделий обоснована ранее [4]. Была предложена таблица, включающая сто двадцать типоразмеров, продиктованных условием перевязки в кладке и соблюдением строительного модуля. Продолжая работу над типоразмерным рядом, мы значительно сократили количество типоразмеров, доведя их до пятидесяти (табл. 1). Пусть это количество не пугает специалистов, ведь мы надеемся на развитие кирпичной отрасли и должны думать о перспективных изделиях.

Для облицовочных изделий первая строка этой таблицы может показаться фантастическим преувеличением, но раскопки на территории Московского Кремля показали, что раньше делали примерно такие кирпичи, а из летописей дошло и их название — циклопический кирпич. Может удивить также первая колонка таблицы — зачем нужны кубы? Не побоюсь повторить, что стремление человека к красоте неистребимо и желание украсить дом, ограду какими-то интересными элементами декора обес-

печит спрос на такие изделия, если, конечно, кирпичники научатся их производить.

Причем в таблице указаны именно предлагаемые форматы, это не значит, что изделие должно обязательно иметь форму куба. В предлагаемый формат может быть вписан шар, пирамида и другие фигуры. Ведь украшен Петербург гранитными шарами на постаментах и призмами на колоннах оград — почему бы не делать их из керамики?

Например, формат бруса 590×140×140 подразумевает не только прямоугольные изделия, в этом формате могут быть изготовлены балясины для лестниц. Последняя строчка таблицы может показаться слишком малоформатной, но в Таиланде, например, делают кирпич формата 140×65×28 мм и колонны из него неплохо смотрятся (рис. 4).

Количество наименований может показаться нецелесообразным, однако следует учесть, что из облицовочных керамических изделий можно делать не только стены и создавать «архитектурные излишества», но и мостить дорожки, делать поребрик, выкладывать печи и камины, заборы и, конечно, культовые сооружения.

Во-вторых, лицевая керамика должна иметь высокую прочность, а для России и высокую морозостойкость. На наш взгляд, марка по прочности должна быть не ниже 200 и доходить до 600, по морозостойкости — от 50 до 200. Кирпичники скажут, что планка слишком поднята, такую высоту мы не возьмем. Однако в Европе выпускают кирпич марки 600 и даже 800, и если кирпичников не расшевелить, они так и будут делать «жареную» глину и не будет стимула к внедрению новых технологий. И пусть строители не говорят, что им такой кирпич не нужен. Нужен! И это доказано практикой современного строительства, и печальным фактом разрушения трехслойных стен.

В-третьих, нужна проработка широкой цветовой гаммы и все цвета должны быть расписаны в стандарте. В ГОСТ 530–2007 сказано: «Цвет согласовывается с потребителем». Что-то я не встречал такого явления, чтобы кирпичники шли к потребителю согласовывать цвет. Сейчас же выпускается широкая гамма красного цвета, желтого, коричневого, различные оттенки белого кирпича. Есть примеры зеленого, синего и других цветов керамики. Надо сделать таблицу цветов и присвоить им свои обозначения.

В-четвертых, в стандарте желательно учесть и ряд модельного кирпича. Потребность такая появляется по трем причинам:

- среди развивающихся игр начали появляться в продаже такие игрушки, как «кирпичики» [5], но качество их скорее учит халтурить, чем строить;
- хороший модельный кирпич нужен и серьезным дядям и тетям, которые называются архитекторами. Среди них некоторые увлекаются модельным строительством уникальных зданий и протест печей;
- в целях отработки керамических технологий в лабораториях важно задаваться определенными размерами



Рис. 4. Колонна из кирпича 140×65×28 мм (Таиланд)

Таблица 2

Типоразмерный ряд модельного кирпича, мм

Поз.	Размеры		
	Длина	Ширина	Толщина
1	118	58	28
2	78	38	18
3	58	28	13
4	38	18	8

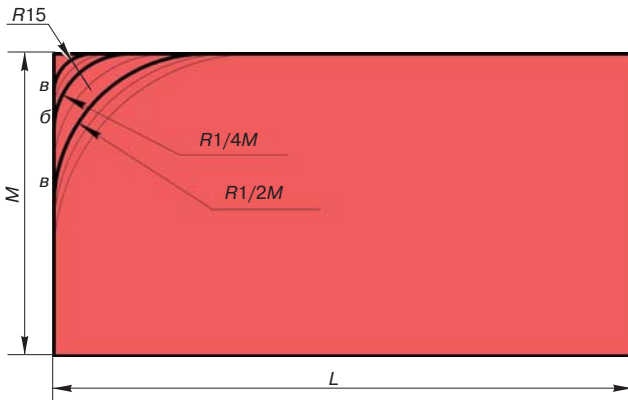


Рис. 5. Кирпич со скруглением: а, б – предлагается прописать в стандарте. Все линии – то, что выпускают сейчас

образцов, а то сейчас можно встретить любые размеры и результаты исследований весьма сложно сравнивать. Можно предложить ряд модельного кирпича (табл. 2), который получается делением основных размеров кирпича из 5-й колонки табл. 1 на 5 (масштаб 1:5) с учетом растворного (клеевого) шва 2 мм (10:5).

Я думаю, что наступит время, кто-то освоит выпуск модельного кирпича широкой гаммы размеров, цветов и форм и его можно будет заказать по Интернету в любом количестве. И модели уникальных зданий станут украшением многих музеев, выставок, галерей. Почему бы, например, не сделать галерею коттеджного строительства, где были бы представлены не просто проекты и картинки, а объемные образцы с элементами ландшафтного дизайна?

В-пятых, уже пора упорядочить выпуск лицевого кирпича с фигурной поверхностью. В свое время мы писали [6] о возрождении интереса россиян к старорусскому стилю, а сейчас некоторые заводы освоили выпуск «лекального», как его называли раньше, кирпича. Конечно, с экономической точки зрения для малых предприятий выпуск такого кирпича мало что дает, так как занимает в объеме выпуска всего 1–3%. В то же время для крупных предприятий, имеющих широкую сеть продаж, выпуск лицевого архитектурного (так скорее всего его следует называть) кирпича может быть доведен до 5–10%. А это с учетом повышенной цены уже солидная прибавка к экономическим показателям предприятия. В Италии мы в составе российской делегации были на таком предприятии, которое выпускает более 50 млн шт. кирпича и имеет в своем составе цех ручного формования архитектурного кирпича. Этот цех выпускает, конечно, полнотелый кирпич и за свою многолетнюю историю освоил порядка 100 тыс. различных форм изделий. Оппоненты могут сказать, что невозможно прописать в стандарте такое количество изделий. Оказывается, если хорошо подумать, то можно разработать 100 видов лицевой поверхности, 10 типов фасок, 5 углов наклона клинового кирпича, и, помноженное на количество форматов (50), это даст (100×10×5×50), 250 тыс. видов лицевого кирпича. Будет архитектору из чего выбрать!

Оппоненты опять же могут возразить: зачем, имея такое количество возможных видов, еще что-то ограничивать стандартом? Тогда приведем такой пример: на многих предприятиях, освоивших выпуск фигурного кирпича, самым популярным является кирпич со скругленной кромкой (рис. 5). Но скругление угла выполняются самым различным радиусом, хотя можно стандартизировать всего два радиуса в разделе форм лицевой поверхности (рис. 5, а, б), причем величину радиуса можно привязать к величине лицевой поверхности, а малый радиус (рис. 5, в) в разделе форм фасок, там можно задавать конкретную величину радиуса в мм. Тогда будут «отсечены» близкие по образу формы, и они получат вполне определенные параметры, а это и есть одна из задач стандарта – унификация.

Кстати, сами итальянские специалисты, которые гордились большим количеством освоенных форм кирпича, признавались, что некоторые формы очень близки друг к другу. Это происходит потому, что архитектор, не имея перед глазами стандарта, задает кирпичу произвольные размеры и форму.

В-шестых, то, о чем мы уже неоднократно [3, 4] писали: лицевой кирпич должен быть только полнотелый. Оппоненты опять же скажут: давайте разрешим в стандарте минимальное количество пустот. Ну посмотрите (рис. 6, 7), как портит архитектурную кладку даже минимальное количество пустот! Да и не любит пустоты в кирпиче наш Дедушка Мороз, поэтому и рвет его, что на практике мы и видим (рис. 1–3, 7).



Рис. 6. Не украшает фасад пустотный кирпич. Ачаирский монастырь, Омская область

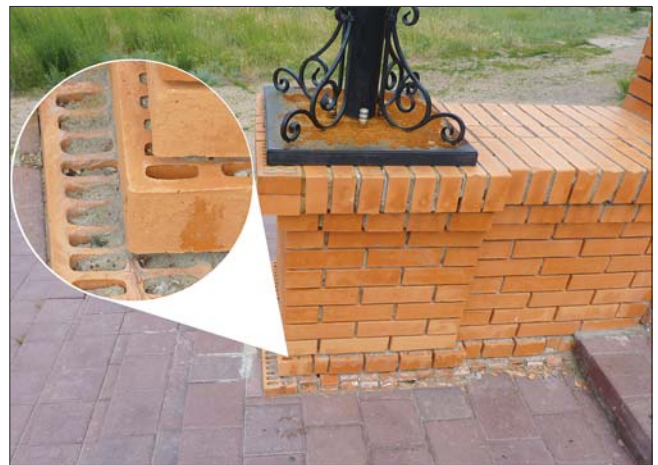


Рис. 7. И опять пустотный кирпич... Ачаирский монастырь, Омская область

В-седьмых, создание цветовой гаммы кирпича путем нанесения различных покрытий. Мы считаем, что кирпич должен быть полнотелоокрашенным.

Об этом тоже уже говорилось, что любые покрытия лицевых поверхностей, двухслойное формование, оплавление плазмой только приближают срок капитального ремонта здания, облицованного таким кирпичом.

К сожалению, практика показывает, что при транспортировке, перегрузке, строительстве и эксплуатации на кирпиче возникают механические повреждения фактурного слоя и обнажается основное тело кирпича другого цвета, что сразу бросается в глаза и портит внешний вид всей стены.

Мне могут возразить, что выпуск полнотелоокрашенного кирпича слишком дорого стоит. Эти люди живут еще в прошлом веке, так как в настоящее время существует множество способов экономически целесообразного окрашивания кирпича по массе в различные цвета с использованием отходов различных производств. Так, добавка гран-шлака (крупнотоннажного отхода металлургии) позволяет получить [7] светлые тона кирпича, вплоть до различных оттенков белого цвета. Об этом также свидетельствуют публикации Г.Д. Ашмарина, Н.Г. Гурова, Н.Д. Яценко и др.

Таким образом, на семи примерах мы попытались убедить в необходимости возрождения ГОСТ 7484 на лицевой кирпич с учетом современных достижений науки в этой отрасли и внесении соответствующих изменений в ГОСТ 530–2007 на рядовой кирпич. Конечно, мне могут возразить, что есть закон «О техническом регулировании» и предприятия вправе сами разрабатывать для себя технические условия. Однако необходим и государственный стандарт, как путеводная путешествнику.

В настоящее время, когда снова, как в период расцвета бетона, идет массовая дискредитация кирпича, из-за возведения в ранг государственного стандарта «дефектной эффективности» требуется на уровне ассоциации АПКСМ инициатива по разработке нового стандарта на лицевой кирпич. А специалистам негоже отсиживаться в своих институтах и обходить эту тему молчанием. Надо принять живое участие в обсуждении злободневных вопросов, ведь кирпичная отрасль, которой многие из вас отдали немалые годы своей жизни, находится под угрозой!

Ключевые слова: полнотелый кирпич, эффективный кирпич, лицевой кирпич.

Список литературы

1. *Ищук М.К.* Отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки. М.: РИФ «Стройматериалы», 2009. 365 с.
2. *Лобов О.И., Ананьев А.И., Ананьев А.А.* Энергоэффективность, долговечность и безопасность наружных стен зданий из керамических материалов // Строит. материалы. 2010. № 4. С. 10–14.
3. *Шлегель И.Ф.* Эффективен ли пустотелый кирпич? // Строит. материалы. 2006. № 7. С. 41–43.
4. *Шлегель И.Ф.* Необходим пересмотр не только ГОСТ 530–95. // Строит. материалы. 2002. № 10. С. 6–8.
5. *Джмухадзе А.* Построить по-взрослому // Секрет фирмы. 2008. № 20. С. 45.
6. *Шлегель И.Ф., Пономарев В.Д., Цыбин С.В.* Производство облицовочного архитектурного кирпича // Строит. материалы. 1993. № 5. С. 19.
7. *Шлегель И.Ф. и др.* Новые возможности установки «Каскад» // Строит. материалы. 2007. № 2. С. 48–50.

СТАРЕЙШАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ

ОТМЕЧАЕТ 80-ЛЕТИЕ И ПРИГЛАШАЕТ

воспользоваться ее уникальными фондами – свыше 1,5 млн печатных единиц, включая редкие книги, отечественную и иностранную периодику.

80 лет

Тематика библиотеки охватывает издания по всем разделам истории и теории архитектуры, градостроительства, строительства, строительных материалов и смежных искусств.

Представлены материалы по живописи, графике, скульптуре, прикладным искусствам, географии и картографии.

Особо ценен выверяемый фонд нормативно-технических документов по проектированию и строительству.

ОКАЗЫВАЕТ ЧИТАТЕЛЯМ СЛЕДУЮЩИЕ УСЛУГИ:

- библиографическую помощь для написания научных трудов, диссертаций, курсовых и дипломных работ;
- методические консультации по работе с фондом нормативно-технических документов;
- абонементное обслуживание и приоритетное обслуживание по договорам;
- заказ литературы по электронной почте: cntb_sa2001@mail.ru;
- ксерокопирование;
- фотографирование документов фонда;
- сканирование.

Студентам и аспирантам профильных вузов предлагаем работу с частичной занятостью.

Более подробную информацию об услугах библиотеки можно получить по телефонам:

отдел обслуживания – (495) 976-03-65
дежурный библиограф – (495) 976-45-48
тел./факс – (495) 976-48-82

e-mail: cntb_sa2001@mail.ru

Адрес: Москва, Дмитровское ш., 9, стр. 3 (проезд: ст. м. «Тимирязевская»)

Фирма Келлер ХЦВ на выставке Tecnargilla 2010

Вместе со своими партнёрами **Morando**, **Rieter** и **novocerit** фирма **Келлер ХЦВ** будет представлена на выставке Tecnargilla в г. Римини (Италия) с 27.09. по 01.10.2010 г.



Основные темы выставки:

- новейшая технология сушки и обжига
- сокращение первичных расходов для сушки и обжига
- концепция подготовки сырья
- метод шлифования
- роботы и системы автоматизации
- ориентированные на заказчика сервисные услуги во всём мире

Кроме того, будут представлены энергосберегающие технологические методы и ориентированные на будущее решения развития кирпичного производства.

Ждём Вас в павильоне A5/C5, CLAYTECH!

KELLER HCW GmbH

Ответственный сотрудник: Вольфганг Брунк
Carl-Keller-Str. 2-10 49479 Ibbenbüren
Tel. +49 5451 85 0 Fax +49 5451 85 310
www.keller-hcw.de info@keller-hcw.de

KELLER HCW



блок управления горелкой QUAD



регулирующая заслонка K с приводом RA310



электромагнитный газовый клапан VM



газовый фильтр FG



шаровый кран KS 76



высокоскоростная горелка для газа GBC

Промышленные горелки и системы IBS

Эффективное использование топлива с горелками IBS. Позвоните нам:

тел.: +7 499 611 04 31, +7 499 611 00 62

моб.: +7 910 406 83 72

Планирование, проектирование и поставка оборудования для:

- керамических туннельных печей
- нагревательных печей
- термоагрегатов

ООО «Промышленная Автоматизация»

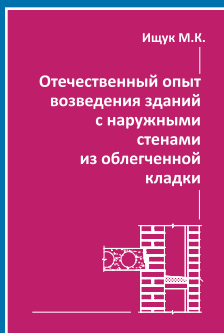
1-й Нагатинский проезд, д.6

117105, Москва

mail@promautomatika.ru



www.ibs-brenner.de



Ищук М.К.

Отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки

**Ищук М.К.
Отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки**

М.: РИФ «Стройматериалы», 2009. 360 с.

Обобщен отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки. Показана история проектирования и строительства таких зданий. На конкретных примерах зданий, возведенных в конце 1990-х гг. рассмотрены различные дефекты наружных стен с лицевым слоем из кирпичной кладки.

Заявки направляйте в редакцию

Тел./факс: (495) 976-20-36, 976-22-08

E-mail: mail@rifsm.ru, rifsm@mail.ru

www.rifsm.ru



Мы создаем настоящие ценности

Жилой дом за 3 месяца из экологически чистых материалов, спроектированный и построенный в соответствии с современными принципами энергосбережения, не подверженный проникающему действию влаги и перепадам температуры, а также без ограничения архитектурно-планировочных решений.

Представительство Lindab в России
123290, г. Москва,
ул. 2-я Магистральная, 14Г, стр. 1,
тел. (495) 937-22-78, факс 937-22-79
info@lindab.ru



www.lindab.ru

Реклама



Материалы для дорожного строительства

II научно-практическая конференция

27–28 октября 2010 г.

Москва

Тематика конференции:

Материалы для устройства оснований (песок, щебень и др.)

●
Специальные бетоны для строительства дорог

●
Геотекстиль, георешетки

●
Асфальтобетоны (битум, наполнители, добавки, модификаторы)

●
Материалы для обустройства, эксплуатации и ремонта дорог
(материалы для дорожной разметки, специальные покрытия,
антигололедные препараты, посыпки и др.)

●
Оборудование для производства материалов для дорожного строительства,
ведения дорожно-строительных работ
и эксплуатации дорог

●
Наука практике дорожного строительства



К проведению конференции готовится тематический номер журнала «Строительные материалы»® №10–2010, в котором будут опубликованы пленарные доклады. Предоставление текстов докладов и иллюстраций до 01.10.2010

Место проведения конференции: г. Москва, Дмитровское шоссе, 27, корп. 1, конференц-зал гостиницы «Молодежная»

Организатор конференции:

журнал «Строительные материалы»®

При поддержке:

Федерального дорожного агентства «РОСАВТОДОР»

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ®**



Научный руководитель проекта – канд. техн. наук Козина Виктория Леонидовна,

Менеджер проекта – Юмашева Тамара Алексеевна

Телефон/факс: (495) 976-22-08, 976-20-36, телефон: (926) 833-48-13

E-mail: mail@rifsm.ru, http://www.rifsm.ru



Фундаментальные исследования РААСН в стратегии инновационного развития России

научная тема общего собрания Российской академии архитектуры и строительных наук

19–21 мая 2010 г. в Иваново состоялась годичная сессия общего собрания РААСН. В ней приняли участие 109 действительных членов РААСН и более 150 почетных и иностранных членов, советников РААСН и гостей собрания. Участников собрания приветствовали руководители Ивановской области: первый заместитель председателя Правительства Ивановской области П.А. Коньков, председатель Ивановской областной думы С.А. Пахомов и глава города Иванов В.М. Сверчков. На сессии присутствовали сотрудники, аспиранты и студенты Ивановского государственного архитектурно-строительного университета.

По традиции пленарные заседания общего собрания предваряли круглые столы по отделениям. Роль архитекторов и их влияние на формирование среды в условиях коммерциализации практически всех сфер деятельности, в том числе и творческой, стали темой круглого стола «**Архитектура и капитал**», ведущий академик **А.В. Боков**. В заседании приняли участие члены и советники отделений архитектуры, градостроительства, сотрудники академических институтов Дальнего Востока, Поволжья, Юга России, Сибири, Санкт-Петербурга, Москвы, а также иностранные члены академии из Германии и Беларуси.

Академиком А.В. Боковым была предложена следующая схема, определяющая качество архитектуры в настоящее время, – треугольник, вершинами которого являются власть, капитал, профессиональное сообщество. Внутри треугольника находится общество, которое становится потребителем производимой архитектуры, иногда способное, а чаще не способное влиять на получаемый продукт.

Соведущими заседания круглого стола на тему «**Городская среда XXI века**» были вице-президент РААСН **Ю.А. Сдобнов** и вице-президент РААСН, главный архитектор Москвы **А.В. Кузьмин**, который выступил с основным докладом «Результаты разработки и общественного обсуждения Генерального плана Москвы». Он изложил приоритеты, проблемы, основные решения, принятые в документе, а также отдельно остановился на анализе нового опыта широкомасштабного общественного обсуждения, проведенного Москомархитектурой во всех муниципальных округах города. С содокладом по теме заседания выступила член-корреспондент РААСН Е.А. Ахмедова. В ее докладе была дана оценка перспективных направлений развития градостроительства в

РФ с акцентом на проблематику подготовки профессиональных кадров и новые направления процесса градорегулирования.

В работе круглого стола на тему «**Безопасность зданий и сооружений**» (ведущие – академики **В.М. Бондаренко**, **В.И. Колчунов**) приняли участие 53 действительных члена, члена-корреспондента и советника академии. В докладе **П.А. Акимова** на тему «Прогнозное математическое моделирование состояния ответственных строительных объектов мегаполиса» был дан анализ современных численных, полуаналитических и дискретно-концептуальных методов расчета сложных сооружений на различные виды воздействий, включая запроектные и аварийные, а также сведения о работе в 2009 г. научного совета РААСН «Программные средства в строительстве и архитектуре» и о верификации используемых в проектных расчетах вычислительных комплексов.

В докладе **С.И. Меркулова** «Реконструкция и реновация конструктивных систем зданий и сооружений» был предложен вариант классификации базовых определений, связанных с реконструкцией объектов недвижимости, дан анализ особенностей учета силового, средового и режимного нагружения конструкций, специфики свойств материалов.

Академик В.И. Колчунов отметил, что научное направление *живучесть* – как *стойкость к внезапным и эволюционным воздействиям*, повреждающим сооружения, находится лишь в стадии становления и формирования. Необходимы систематизация и обобщение имеющихся по этой проблеме знаний и постановка соответствующих экспериментальных исследований. Академик В.М. Бондаренко особо акцентировал внимание на том, что понятие конструктивной безопасности в нор-



Участники круглого стола «Безопасность зданий и сооружений»



Обсуждение докладов на круглом столе «Городская среда XXI века»



Обсуждение докладов круглого стола «Безопасность зданий и сооружений» проходило обстоятельно, аргументированно и эмоционально

мативных документах в настоящее время ограничено рамками устойчивого силового сопротивления элементов конструкций. В то же время исследования последних лет показывают, что структура и свойства материалов зависят от напряженно-деформированного состояния. Ряд возникающих в последние годы воздействий, повреждающих конструкции, не отражены в действующих нормативных документах.

Приветствуя участников общего собрания РААСН, первый заместитель председателя Правительства Ивановской области **П.А. Коньков** отметил, что Ивановская область имеет значительный потенциал для инновационного развития. На территории области находятся 20 вузов, два научных учреждения РАН, десятки научных организаций и научно-технических предприятий, в том числе малого и среднего бизнеса, в которых трудятся 422 доктора наук и 1800 кандидата наук. В вузах области обучаются около 50 тыс. студентов, работают над диссертациями почти одна тысяча аспирантов. Однако несмотря на это удельный вес инновационной продукции промышленности составляет 4,4%, а инновационно активных предприятий не более 3% от общего числа организаций промышленности. В среднем по России этот показатель около 9%.

В ближайшие три года на поддержку научных исследований из областного бюджета будет направлено около 12 млн р., а при условии софинансирования проектов ученые смогут получить еще 20 млн р. П.А. Коньков отметил как положительный факт, что в одном зале пленарного заседания общего собрания РААСН собрались «академики сегодняшнего дня и потенциальные академики не очень близкого будущего», что говорит о тесной связи времен и преемственности научных исследований.



Участников общего собрания РААСН приветствует первый заместитель председателя Правительства Ивановской области П.А. Коньков



Слева направо: В.И. Морозов, проректор по научной и инновационной работе СПбГАСУ; Л.Р. Маилян, профессор кафедры железобетонных и каменных конструкций Ростовского государственного строительного университета; С.Н. Леонович, зав. кафедрой «Технология строительного производства» Белорусского национального технического университета; Ю.В. Пухаренко, зав. кафедрой строительных материалов и технологий СПбГАСУ

Основной доклад «Архитектурно-строительная наука и инновации» сделал вице-президент РААСН, д-р техн. наук академик **В.И. Травуш**. Он отметил, что технологические инновации воспринимаются экономикой в основном в периоды депрессии, которые вызывают уход с рынка устаревших технологий и приводят к появлению новых жизнеспособных направлений, в результате чего происходит рост экономики.



Вниманию участников общего собрания РААСН были представлены журналы «Жилищное строительство» и «Строительные материалы»®. Академик Л.В. Хихлуха (справа) и член-корреспондент В.А. Чурилов



Ректоры Московского государственного строительного университета В.И. Теличенко (слева) и Казанского государственного архитектурно-строительного университета Р.К. Низамов



Инновации в градостроительстве и архитектуре связаны с изменениями пространства жизнедеятельности современного общества, с экологией, экономикой, культурой, духовной жизнью человека в информационном обществе. Преобразуя среду жизнедеятельности человека на основе знаний исторических процессов расселения и урбанизации, градостроительство формирует условия для трудового и интеллектуального потенциала, необходимого для инновационного развития общества. В условиях глобализации особенно актуальны исследования, связанные с определением возможностей самоидентификации городов архитектурными средствами, так как среда жизнедеятельности во многом формирует национальный характер, систему ценностей и приоритетов людей. Особую остроту сохраняют исследования по архитектуре и градостроительству на селе в связи с опасностью депопуляции периферийных территорий и свертывающей сельскохозяйственного производства из-за массовой миграции сельских жителей в города.

РААСН предлагает концепцию групповых систем населенных мест – взаимосвязанного развития близлежащих городских и сельских поселений на основе единой транспортной инфраструктуры и сети обслуживания. Экономические и социально-культурные преимущества крупных городов соединяются при этом с экологическим и территориальным потенциалом межгородской периферии.

Владимир Ильич представил также наиболее перспективные направления исследований в области строительного материаловедения. Он заключил, что **ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА – это новая система мышления людей с высоким уровнем образования, активной гражданской позицией и развитым чувством ответственности.** Она сможет состояться только в триединстве власти, бизнеса и общества.

С содокладами выступили д-р архитектуры, советник РААСН И.А. Добрицына, «Транснациональный капитализм и архитектурные проблемы «глобальных» городов»; академик РААСН С.И. Соколов; «О направлениях фундаментальных исследований в области градостроительства» и член-корреспондент РААСН, ректор ИГАСУ С.В. Федосов; «Фундаментальные исследования энерго- и массопереноса в строительстве от проектирования до утилизации строительных конструкций».

Состоялись выборы на вакансии членов РААСН из числа кандидатов, представленных научно-отраслевыми отделениями. Действительными членами (академиками) РААСН избраны по отделению строительных наук – В.П. Селяев (Саранск) и С.В. Федосов (Иваново). Член-корреспондентами РААСН избраны: по отделению архитектуры – В.К. Моор (Владивосток); по отделению градостроительства – А.В. Антюфеев (Волгоград) и М.В. Шубенков (Москва); по отделению строительных наук – В.Г. Гагарин (Москва), Ю.В. Пухarenко (Санкт-Петербург) и Л.Р. Маилян (Ростов-на-Дону).

Новыми иностранными членами РААСН избраны М.М. Пирогов (Беларусь) и Т. Бок (Германия) – по отделению архитектуры; А. Ковачев (Болгария) – по отделению градостроительства; В.И. Колчунов и С.Ф. Клованич (Украина) – по отделению строительных наук.

В рамках сессии Общего собрания РААСН состоялись также совещание руководителей региональных отделений, заседание совета по архитектурному наследию, встреча ректоров архитектурно-строительных вузов.

На встрече президента РААСН А.П. Кудрявцева с иностранными членами академии было решено, в том числе активизировать обмен информацией о деятельности

академий и расширить тематику научных публикаций в академических и профессиональных журналах наших стран.

В итоговом документе, принятом общим собранием РААСН, отмечается, что инновационное развитие требует наведения порядка в архитектурно-строительной сфере. Прогнозы развития государства и общества, определение социально-экономических целей должны начинаться с решения пространственной организации территории страны как синтезирующего проекта, формирующего сбалансированную систему взаимоотношений природной и искусственной среды жизнедеятельности. Интенсивные процессы глобализации вызывают необходимость выработки сценариев и перспективных моделей будущего существующих исторических городов.

РААСН вышла в Правительство Российской Федерации с предложением включить в Перечень приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации формирование безопасной и комфортной среды жизнедеятельности.

РААСН предлагает ввести в правовое поле два инновационных документа пространственного, территориального планирования – «Концепцию пространственной организации территории Российской Федерации» и «Комплексную схему территориального планирования федерального округа», что позволит обеспечить регулирование развития структурообразующего пространственного каркаса РФ. Перспективной стратегией расселения на большей части территории России является экологизация, согласно которой города должны стать центрами экологического обустройства окружающих территорий – ландшафтного проектирования, создания экопарков.

Необходимо включить в проектную практику модели оптимизации размещения объектов, а также выработать предельные показатели интенсивности нагрузки на территорию с учетом коммуникационных издержек.

РААСН ставит задачу универсализации общественных зданий, которые становятся все более интегрированными центрами. Появилась современная концепция общественного здания как третьего места. В отличие от первого места (дома) и второго (работы) третьего места должны быть открытыми для собрания людей.

Быстрое развитие технологий создания более совершенных строительных материалов и конструкций, новых типов транспортных и других инженерных инфраструктур дает возможность принятия неосуществимых ранее эффективных градостроительных и архитектурных решений. В академии разработаны более современные методы расчета прочности при нетрадиционных воздействиях, а также обеспечения прочности и долговечности с учетом старения и накопления повреждений в несущих конструкциях зданий. Проведены комплексные исследования применения в строительстве новых высокоэффективных материалов на основе наноматериалов и нанотехнологий. Разработано рациональное использование крупнотоннажных техногенных отходов черной и цветной металлургии, топливной энергетики, химической промышленности, лесопереработки, а также отходов переработки сельскохозяйственной продукции в качестве исходного сырья для производства бетонов, что в значительной степени позволит решить задачу ресурсного обеспечения ФЦП «Жилище».

Одной из основных составляющих инновационной деятельности архитектурно-строительной науки является разработка и поддержание на современном уровне нормативных документов, которые завершают цепочку научных раз-



работок, экспериментов и внедрения. Члены РААСН приложили немало усилий для корректировки Закона «О техническом регулировании», в результате в закон добавлена ст. 5.1 «Особенности технического регулирования в области обеспечения безопасности зданий и сооружений», подчеркивающая специфику технического регулирования в строительной отрасли. Кроме того, был принят в виде федерального закона технический регламент «О безопасности зданий и сооружений». Регламент сделал обязательным выполнение требований стандартов и сводов правил, применение которых обеспечивает безопасность зданий и сооружений. Эти документы включены в перечень, утверждаемый Правительством РФ. Кроме того, другие документы в области стандартизации составят перечень, утверждаемый Росстандартом. Оба перечня будут являться доказательной базой выполнения требований Регламента о безопасности зданий и сооружений. Вместе с тем РААСН совместно с СА РФ считает, что существующая нормативная база существенно устарела и необходима ее актуализация.

Большим препятствием в архитектурно-градостроительном проектировании являются требования Закона №94-ФЗ «Общие положения размещения заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд». РААСН должна резко усилить взаимодействие с университетами, где кроме традиционных функций (образование и наука) возникает третья – инновационное предпринимательство.

Решение социальных, экономических проблем, сохранение исторического наследия и возрождение лучших традиций упираются не только в недостаток материальных ресурсов. Важнейшая миссия академии – формировать современную профессиональную архитектурно-строительную культуру. Инновационная составляющая высшего образования непосредственно связана с ментальностью образования, то есть с таким вузовским образованием, на базе которого специалист приобретает потенциал предвидения перспективных направлений развития, умение формулировать и оптимально решать новые актуальные задачи. Стремительно возрастающая роль образования в формировании национальной конкурентоспособности в современных условиях становится стратегическим ресурсом в социальной сфере, как и традиционные материальные и энергетические ресурсы. В системе РААСН и архитектурно-строительных вузов России необходимо сконцентрировать послевузовскую подготовку архитекторов, градостроителей, инженеров и искусствоведов. Задача РААСН – использовать это объединение как еще один канал для внедрения инноваций в строительство.

VI Международная научно-практическая конференция Опыт производства и применения ячеистого бетона автоклавного твердения



Промышленность автоклавного ячеистого бетона в СССР многим обязана Владимиру Рудольфовичу Клаусону (слева) и Виктору Леонтьевичу Бильдюкевичу



На конференцию приезжают не просто участники, а коллеги, единомышленники, друзья



В разговорах с коллегами всегда есть что обсудить

состоялась в Минске 26–28 мая 2010 г. Традиционно ее организаторами выступают Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Союз строителей Республики Беларусь, институты НИИСМ и БелНИИС, а также наши коллеги из редакций журнала «Архитектура и строительство», «Строительный рынок». В работе конференции приняли участие около 200 специалистов из 12 стран ближнего и дальнего зарубежья (Беларусь, Россия, Украина, Казахстан, Латвия, Литва, Эстония, Германия, Китай, Нидерланды, Польша, Финляндия). Генеральным спонсором и техническим консультантом конференции выступила немецкая фирма «Маза» (Masa-Henke Maschinenfabrik GmbH).

В ходе обсуждения текущих проблем подотрасли ячеистого бетона автоклавного твердения выступили ведущие ученые и специалисты в области производства и применения этого материала в строительстве, представители машиностроительных компаний, вузов.

Пятидесятилетний опыт производства и применения автоклавного газобетона вывели этот материал на лидирующие позиции в строительной отрасли Беларуси. В докладе заместителя председателя Комиссии по жилищной политике, строительству, торговле и приватизации Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь **Т.Г. Голубевой** было отмечено, что в настоящее время в республике автоклавный газобетон производят десять заводов общей мощностью 3 млн м³ в год. Ведется строительство новых линий, а также модернизация работающих предприятий с заменой устаревшего оборудования на современное с увеличением производительности линий. В 2008–2010 гг. введен в строй ряд мощностей. Это линия фирмы «Маза», работающая по ударной технологии, с суточной производительностью 1000 м³ на Березовском комбинате силикатных изделий; цех ячеисто-бетонных изделий средней плотностью 400–500 кг/м³ с суточной производительностью 1200 м³ на «Красносельскстройматериалы»; линия фирмы «Маза» производительностью 300 тыс. м³/г на Могилевском комбинате силикатных изделий. Проведена модернизация производства «Оршастройматериалы» с установкой резательного оборудования Воронежского завода «Тяжмехпресс». На предприятии «Газосиликат» (Могилев) введена линия по производству ячеисто-бетонных блоков по литейной технологии средней плотностью 400–500 кг/м³ на оборудовании китайского производства.

В настоящее время в СЗАО «КварцМелПром» (п. Хотиславль, Брестская обл.) ведется строительство нового завода с суточной производительностью газобетона 1450 м³ – все оборудование поставляет фирма «Маза»; ведутся работы по строительству завода ячеисто-бетонных изделий в ООО «Евросиликат» (г. Иваново Брестской обл.) с установкой оборудования китайских фирм. Планируется строительство новых заводов в ООО «Лотос» (г. Мозырь, Гомельская обл.) и в ООО «Славушка» (г. Климовичи, Могилевская обл.).

Однако существующая номенклатура газобетонных изделий ограничивает возможности архитекторов и проектировщиков и не позволяет поддерживать высокие темпы строительства без существенных материальных и людских ресурсов. Анализ продукции ведущих производителей автоклавного ячеистого бетона в Европе показывает, что основной упор в номенклатуре должен быть сделан на выпуск крупных блоков для кладки стен, стеновых панелей, плит перекрытия и покрытия длиной до 7,2 м.

Об особенностях технологии производства неармированных и армированных газобетонных изделий на линиях «Варио Блок» и «Варио Панель» компании «Маза» рассказал глава представительства в СНГ и странах Балтии **А.К. Иванов**. Особое внимание участников конференции привлекло сообщение докладчика о возможности изготовления и подготовки арматурных каркасов, их установки и крепления в форме в

автоматическом режиме при производстве различных армированных крупногабаритных газобетонных изделий. Все арматурные пакеты покрывают антикоррозионными средствами при температуре 20–25°C и сушат в специальной камере при температуре 45–50°C в течение 15–20 минут.

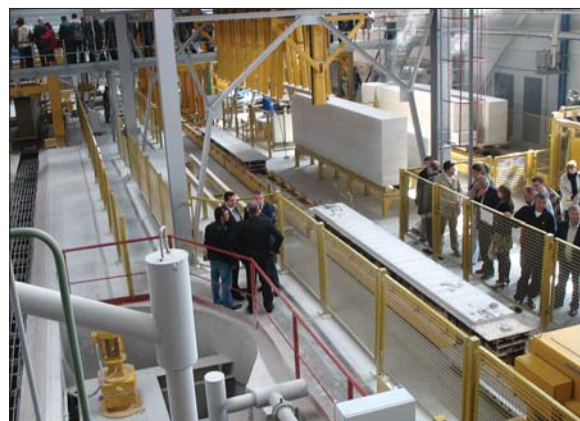
Оборудование фирмы «Верхан» (WEHRHANN GmbH) позволяет выпускать блоки различных размеров, с захватными «карманами», профилированные, а также широкий ассортимент армированных изделий. Президент компании **К. Бонеманн** представил две новые машины – установку разделения сырого массива, применение которой полностью исключает склеивание блоков и панелей в процессе автоклавирования, и установку резки супергладких поверхностей, в которой вместо неподвижных струн для резки по толщине массива установлены подвижные струны с регулируемой скоростью движения в зависимости от скорости движения массива. Это обеспечивает максимально точные размеры и позволяет осуществлять декоративную отделку без предварительной подготовки поверхности. Докладчик также остановился на новинках автоматизации – системе PCI (Product Control and Information) и ряде новых контрольно-измерительных системах.

Директор ООО «Теплит», президент Национальной ассоциации производителей автоклавного газобетона России (НААГ) **В.Н. Левченко** отметил, что в России в последние годы введено в эксплуатацию 24 завода в Свердловской обл., Санкт-Петербурге, Ярославле, Воскресенске, Москве и Московской обл., Омске и других регионах; более 20 предприятий находится в разной степени готовности. Все они оснащены современными технологическими линиями. Вместе с тем перед отраслью стоит ряд проблем, сдерживающих как развитие самой отрасли, так и более широкое применение автоклавного газобетона. Базовыми задачами НААГ стали разработка и пересмотр нормативно-технической документации на автоклавный газобетон, обмен опытом в области его производства и применения, продвижение автоклавного газобетона на строительном рынке.

Модернизация и реконструкция линий по производству автоклавного газобетона типа NEBEL и УНИВЕРСАЛ, предлагаемая фирмой «ХЕСС» (HESS AAC Systems B.V.), позволяет повысить качество выпускаемой продукции без значительного инвестирования в новое резательное оборудование. Как сообщил менеджер по продажам **А. Антонов**, в объем модернизации линии NEBEL может входить переоборудование установки поперечной резки с двойными качающимися валами и установки вертикальной резки с системами пневматического натяжения струн и обнаружения их обрыва; переоборудование гидравлической станции; монтаж новых приводов для резательной установки и новых управляющих рельсов (верхних и нижних) и зубчатых реек и др. Для модернизации линий УНИВЕРСАЛ необходима полная замена резательного комплекса.

Выступление канд. техн. наук **В.А. Мартыненко** было посвящено состоянию и перспективам развития производственной базы автоклавного газобетона в Украине. Докладчик отметил, что государственная программа «Развитие производства ячеисто-бетонных изделий и их применение в массовом строительстве Украины на 2005–2011 гг.», которая предусматривала разработку и производство технологического оборудования для линий газобетонных изделий и доведение к 2011 г. применения ячеисто-бетонных блоков в многоэтажных зданиях до 30–50%, а в строительстве малоэтажных жилых домов – до 60–80%, была отменена постановлением Кабинета министров предыдущего правительства Украины. Однако несмотря на кризисные явления, которые не обошли и Украину, объем производства газобетонных изделий снизился незначительно. В последние годы построены или находятся на разной стадии технологической доводки пять новых линий. Ввод их в эксплуатацию увеличит общую годовую производительность всех линий и заводов до 3 млн м³.

Я.М. Паплавскис, канд. техн. наук, известный своими работами в области технологии и создания производств автоклавного бетона, в этот раз посвятил свое выступление стратегии реализации продукции заводов Aegec International AS, расположенных в Латвии и Эстонии, которая учитывает наличие острой конкуренции на рынке строительных материалов. В условиях, когда предложение превышает спрос, стала очевидной необходимость поставки максимально широкой номенклатуры ячеисто-бетонных изделий, в том числе стеновых блоков для наружных стен со средней плотностью 300 кг/м³. Для обеспечения успеха на длительную перспективу фирма Aegec особое внимание уделяет рекламе своего бренда, сотрудничеству с проектными, строительными и торго-



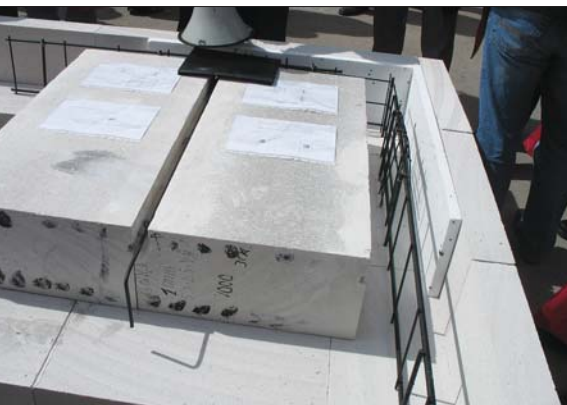
Экскурсии на передовые предприятия отрасли являются важной и самой интересной составляющей конференции



Я.М. Паплавскис



Арматурный каркас готов к установке в форму



Армированные ячеисто-бетонные плиты перекрытия



Ячеисто-бетонная панель на комнату



Конференция – редкая возможность встретиться коллегам, которые волей судьбы оказались разделены государственными границами

выми организациями и предложениям клиентам максимальных комплексных услуг. В докладе также были затронуты вопросы перспективности производства и применения собранных на заводе панелей из ячеистого бетона на одну-две комнаты и высотой на этаж (производство таких панелей в разное время осуществлялось в Германии, Польше, Чехословакии, Швеции и России).

О развитии нормативной базы по проектированию и применению ячеисто-бетонных конструкций жилых и общественных зданий в Республике Беларусь доложила зав. лабораторией ограждающих конструкций института БелНИИС **Ю.А. Рыхленок**. Немаловажную роль в широком распространении ячеисто-бетонных изделий сыграло наличие и постоянное совершенствование нормативно-технической базы, регламентирующей правила их изготовления и применения. Комплект типовой документации в настоящее время включает шесть нормативных документов и шесть типовых выпусков (типовые чертежи на различные виды изделий из ячеистого бетона автоклавного твердения). В рамках разработки «Рекомендаций по устройству поэтажно опертых стен и перегородок из мелкоштучных стеновых материалов» будут установлены нормативные требования для защитно-отделочных покрытий. Как свидетельствует многолетний опыт, использование ячеисто-бетонных изделий требует соблюдения ряда правил и профессионального подхода.

Участники конференции обсудили научно-технические проблемы, связанные с подготовкой сырьевых материалов для его производства, с изучением долговечности автоклавного газобетона низкой (300–400 кг/м³) и средней плотности, защиты наружной поверхности конструкций из ячеисто-бетонных изделий и др.

Интересной и полезной конференция стала и для тех, кто занимается применением этого материала. С большим интересом были выслушаны выступления главного инженера ОУПП «Гродногражданпроект» **Р.Б. Кацынеля** и ООО «БЭСТ инжиниринг» **С.Л. Галкина** об особенностях применения и комплексном применении крупноразмерных ячеисто-бетонных конструкций в современном жилищно-гражданском строительстве. Докладчики отметили, что возможны следующие пути резкого повышения производительности труда строителей и обеспечения теплозащиты 3,2–4 м²·°С/Вт при строительстве энергоэффективных зданий: строительство наружных стен из ячеисто-бетонных панелей одно- и двухрядной разрезки (крупноразмерные элементы позволяют в несколько раз повысить темпы строительного-монтажных работ); индустриализация строительства перегородок за счет применения панелей высотой на комнату; широкое внедрение плит перекрытий и покрытий (использование ячеисто-бетонных плит перекрытий и покрытий позволяет применять современные системы теплоснабжения с поквартирным регулированием расхода тепла); внедрение ячеисто-бетонных цокольных панелей и перемычек обеспечивает теплотехническую и конструктивную одноплоскостность стен.

Гродногражданпроект от экспериментального проекта энергосберегающего дома перешел к их массовой разработке, так как к 2015 г. все жилые дома в Беларуси должны строиться только в энергосберегающем исполнении. Для развития производства и широкого применения крупноразмерных и армированных ячеисто-бетонных элементов в Республике Беларусь имеются и нормативная, и техническая и проектно-конструкторская базы.

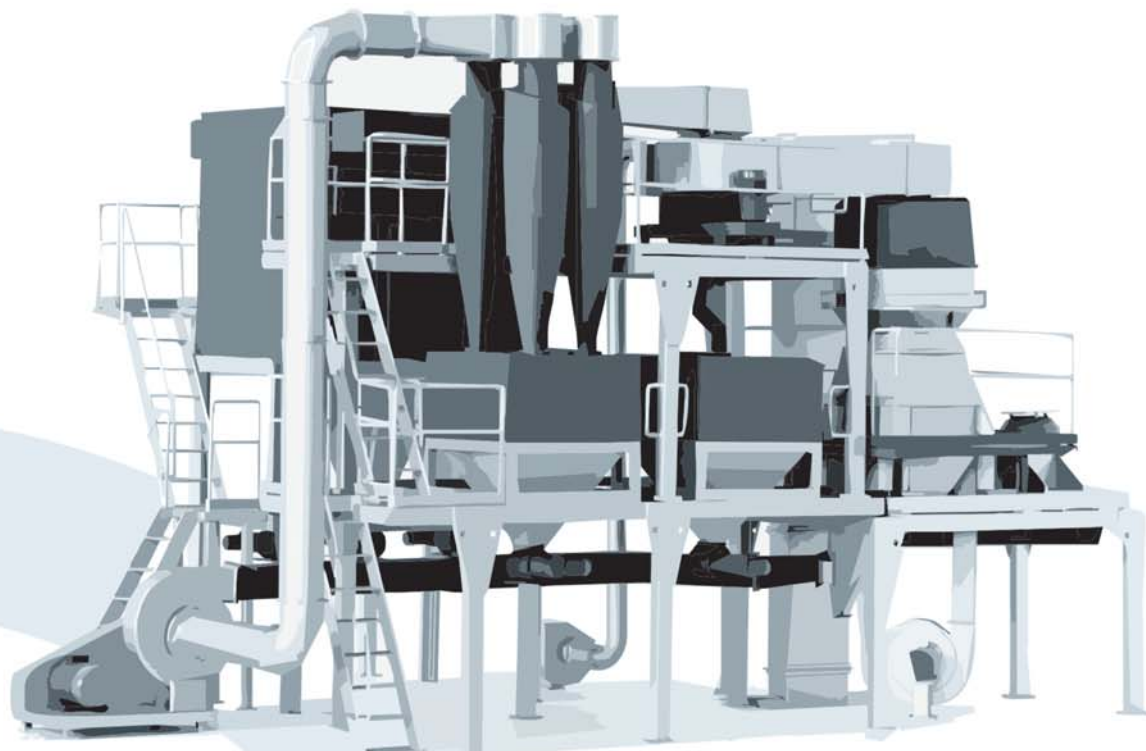
Участники конференции посетили ОАО «Минский комбинат силикатных изделий» (современное производство крупноразмерных армированных изделий) и завод строительных конструкций ОАО «Забудова» (производство армированных и укрупненных изделий), где осмотрели технологические линии и смогли воочию убедиться в достоинствах выпускаемой продукции.

Подводя итоги, участники конференции определили, что перспективными направлениями развития отрасли являются:

- переход на ударную технологию, обеспечивающую пониженную послеавтоклавную влажность;
- расширение номенклатуры выпускаемых изделий за счет включения в нее армированных и крупноформатных изделий;
- внедрение в практику заводской укрупнительной сборки исходных ячеисто-бетонных блоков в крупноразмерные элементы (на этаж, на комнату);
- консолидация белорусского, российского, украинского и зарубежного научно-технического потенциала в решении вопросов производства и применения автоклавного газобетона.

Измельчительные комплексы КИ

- Предназначены для производства тонких и сверхтонких порошков из материалов любой степени абразивности и твердости.
- Готовый продукт характеризуется узким фракционным составом и высокой физико-химической активностью.
- Позволяют получать несколько узких фракций готовых продуктов с тониной помола от 500 до 5 мкм с производительностью до 15 т/ч.



■ Преимущества:

- Получение узких, строго определенных, фракции готового продукта в широком диапазоне крупности.
- Стабильность гранулометрического состава готового продукта (не зависит от степени износа БИД).
- Непрерывное выведение готового продукта из процесса помола.
- Минимальный вынос металла в готовый продукт.
- Высокий коэффициент использования оборудования >0,9.
- Вся цепочка КИ работает в режиме разряжения и не вызывает пыления.

■ Применяются для производства:

- компонентов сухих строительных смесей
- извести
- гипса
- цемента и смешанных цементов
- микрокальцита
- шунгита
- огнеупоров
- электрокорунда
- утяжелителей
- кварцевого песка

Получите больше информации на нашем сайте: www.URALOMEGA.ru

Технологические линии

Производство кубовидного щебня

Переработка отсевов дробления

Производство мин. порошка



① По состоянию на 2009г.: более 60% российского рынка микрокальцитов производится на измелительных комплексах КИ

В.Н. КУШКА, главный технолог, ЗАО «Урал-Омега» (г. Магнитогорск Челябинской обл.)

Измельчительный комплекс КИ нового поколения

ЗАО «Урал-Омега» за последние десять лет отметилось на рынке продаж мельниц серий измельчительных комплексов на основе центробежно-ударной мельницы МЦ для получения микрокальцитов. Из поставленных за последние десять лет 38 измельчительных комплексов различных типоразмеров от КИ-0,4 до КИ-1,6 для измельчения материалов различной твердости от талька до электрокорунда большая часть пришлась на оборудование для производства порошков из мрамора. Производительность этих комплексов варьируется от 0,5 до 10 т/ч при помоле горных пород средней крепости при крупности готового продукта 100 мкм. Ориентировано это оборудование прежде всего на мелкий и средний бизнес.

О работоспособности и привлекательности этого оборудования для выполнения поставленных заказчиками задач говорит тот факт, что после запуска у себя пионерного комплекса, на котором, как правило, отрабатываются элементы технологического процесса и осваивается рынок новой для производителя продукции, предприятия, ориентированные на выпуск товара в больших объемах и широком ассортименте, приобретают и запускают следующие комплексы. Рекордсменом по количеству поставленных комплексов на одно предприятие является ЗАО «Коелгамрамор» Челябинской области, на котором с 2003 по 2008 г. введены в эксплуатацию шесть измельчительных комплексов КИ-0,63, КИ-1,25 и КИ-1,6. Другим примером является ООО «РИФ», г. Магнитогорск, с четырьмя измельчительными комплексами КИ-0,63 и КИ-1,25.

Измельчительные комплексы КИ при их функциональной привлекательности и ряде достоинств, таких как возможность получения продуктов тонких классов - 80÷-63 мкм, выделение из продуктов измельчения с помощью встроенного в линию центробежного классификатора более тонких продуктов класса -40÷-20 мкм, более низкие удельные показатели по износу рабочих органов и энергозатрат в сравнении с альтернативным измельчительным оборудованием, имели и недостатки, как и любое другое оборудование.

К этим недостаткам мы относили, во-первых, ограничения по температуре исходного материала для помо-

ла. В связи с тем, что задачей измельчительных комплексов было получение продуктов тонких классов, в том числе -63 мкм, при одновременном выделении продукта класса -40 мкм, исходные материалы подвергались сушке. Вследствие чего температура материала могла превышать 100°C. Это исключало, в силу конструктивных особенностей мельниц, возможность непосредственной подачи материала в мельницу и диктовало необходимость охлаждения его до температуры не более 70°C. Все это требовало либо поставки сушильного агрегата с холодильником, либо наличие буферных емкостей для вылеживания материала и снижения температуры материала.

Вторым недостатком измельчительных комплексов мы считали существенное влияние человеческого фактора на его работу. От квалификации и профессионализма оператора комплекса зависели качество и однородность готового(ых) продукта(ов), производительность и энергозатраты комплекса. Это было связано с тем, что ранее применявшаяся релейная схема управления требовала постоянного контроля и регулирования со стороны оператора системы загрузки, режима работы главного привода мельницы и транспортного вентилятора. Учитывая некоторую инерционность системы, даже оперативные действия сотрудника не исключали вероятности работы в неоптимальном режиме, что сказывалось на показателях эксплуатации комплекса. Кроме того, надежность работы контактов и реле недостаточно высока, что требовало их периодической замены. При данной системе управления невозможно было организовать сбор текущей информации по отдельным узлам и аппаратам комплекса и контролировать их параметры.

Новая модификация измельчительного комплекса, введенная в эксплуатацию на одном из предприятий Челябинской области в марте 2010 г., лишена этих недостатков (рис. 1).

С первым недостатком удалось справиться благодаря опыту многолетней эксплуатации серии таких комплексов, выбору правильного направления поиска технического решения и наличию новых материалов для его реализации. Все это обеспечило создание новой конструкции подшипникового узла, лишенной недостатков предыдущей модели. Применение такого узла позволило повысить температуру материала питания до 130°C, а в процессе его испытания был выявлен дополнительный положительный эффект: практически исчезли физические ощутимые показатели вибрации мельницы и рабочих площадок, находящиеся в пределах санитарных норм.

Для устранения второго недостатка наряду с решением интеллектуальных проблем были предприняты и организационные меры. На предприятии создали небольшое по численности подразделение, перед которым ставилась задача совместно с технологами, конструкторами, инженерами-наладчиками реализовать данный проект. Были сделаны выводы из собственного опыта и изучен опыт зарубежных и отечественных компаний.

На первом этапе был разработан алгоритм контроля технологического процесса:



Рис. 1. Измельчительный комплекс КИ-1,25 для помола мрамора



Рис. 2. Система управления измельчительным комплексом КИ

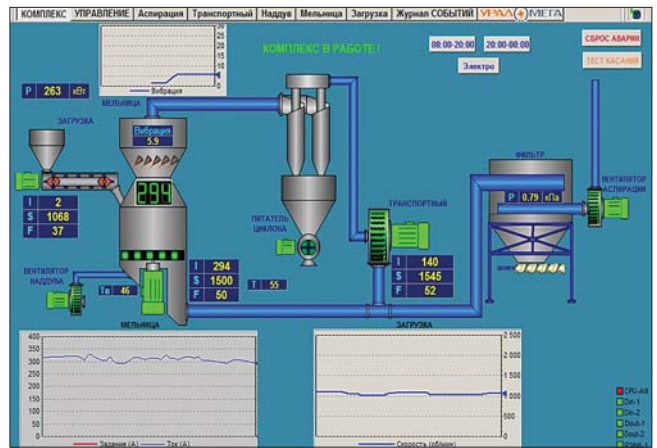


Рис. 3. Вид сенсорного экрана управления КИ

- система управления процессом, контролирующая последовательность включения и выключения аппаратов; блокировки, исключающие нештатные ситуации;
- автоматическое регулирование технологического процесса;
- контроль параметров работы механизмов и аппаратов комплекса;
- вывод выбранных показателей на дисплей оператора в виде графической мнемосхемы;
- ведение архива событий и текущих показателей;
- формирование отчетов.

Далее была выбрана элементная база. Произведен подбор электрооборудования и программируемого логического контроллера на основании оценки скорости обработки данных и возможности реализации поставленной задачи.

Следующим этапом работы стала разработка программы АСУ ТП на основании технологической схемы производственной линии.

В созданной лаборатории произведена сборка устройства и его апробация. Тестирование было проведено после монтажа измельчительного комплекса на объекте и его запуска в режиме холостого хода. Окончательное тестирование проводилось на режимах, определенных техническим заданием.

Управление работой комплекса (рис. 2) в реальных условиях осуществляется следующим образом. На сенсорном дисплее (рис. 3) отображена мнемосхема работы комплекса в реальном времени. Оператор прикосновением к иконке «пуск» запускает работу комплекса в холостом режиме, после чего происходит последовательный автоматический запуск отдельных агрегатов комплекса. Далее, убедившись в нормальной работе аппаратов в цехе, оператор возвращается к системе управления и запускает операцию загрузки комплекса. На этом работа оператора по управлению комплекса заканчивается. Система АСУ ТП по ранее разработанной и введенной программе управляет технологическим процессом автоматически.

При этом система сама себя контролирует по следующим параметрам:

- токовые нагрузки агрегатов;
- контроль касания системы ротор–статор;
- вибрация отдельных узлов и аппаратов;
- температура отдельных узлов комплекса;
- уровни материалов в бункерах;
- гидравлическое сопротивление рукавного фильтра.

Роль оператора в процессе производства заключается в оперативном контроле за информацией и последующем анализе параметров работы комплекса.

Одновременно система АСУ ТП ведет архив следующих показателей в виде графиков и таблиц:


- аварийные события;

- токовые нагрузки;
- показания всех датчиков;
- расход электроэнергии;
- производительность комплекса;
- моточасы.

Новая система управления позволила повысить культуру производства за счет стабилизации технологического процесса, увеличить производительность труда и качество выпускаемой продукции, поднять эффективность использования технологического оборудования, существенно снизить количество ошибок, допускаемых персоналом, сократить число работающих на комплексе при одновременном повышении их квалификации.

Ключевые слова: измельчительные комплексы КИ, производство, помол, АСУ ТП.

Новая книга



В.И. Корнеев, П.В. Зозуля

СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ СОСТАВ, СВОЙСТВА

М.: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2010. 320 С.

Изложены основы современных представлений о сухих строительных смесях и растворах.

Приведены основные определения и классификации сухих смесей. Охарактеризованы составляющие: вяжущие, заполнители, наполнители, функциональные добавки. Показана методика проектирования составов. Описаны основные группы ССС, их состав и свойства. В приложении даны основные применяемые термины и определения, наиболее употребляемые единицы измерения, перечень российских и зарубежных стандартов и др.

Допущено учебно-методическим объединением в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов».

Стоимость одного экземпляра 900 р. без учета доставки
По вопросам приобретения книги обращаться по тел./факсу: (495) 976-22-08, 976-20-36
E-mail: mail@rifsm.ru

Проблемы предприятий нерудных строительных материалов и пути их решения

Экономический кризис охватил практически все отрасли народного хозяйства, и в первую очередь строительный комплекс. Из-за сокращения объемов строительства уменьшилась потребность в строительных материалах и, следовательно, их выпуск. Так, производство нерудных строительных материалов (НСМ) в 2009 г. по сравнению с 2008 г. сократилось более чем на 40%. Положение, сложившееся в промышленности НСМ, характерно для многих отраслей стройиндустрии. Мы считаем что опыт промышленности строительных материалов, предприятия которой, как правило, являются градообразующими, будет полезен предприятиям других отраслей.

Проблемы, которые возникли у предприятий, можно разделить на три категории:

1. решение зависит от самих предприятий;
2. решения лежат на региональном уровне;
3. решение должно осуществляться на федеральном уровне.

Проблемы, решение которых зависит от самих предприятий. Практически все предприятия НСМ стали убыточными. Из-за падения спроса склады переполнены нереализованной продукцией. Поэтому большинство предприятий перешло на однодневный режим работы с двумя выходными. Происходит значительное сокращение численности персонала.

Состояние стройиндустрии можно охарактеризовать следующим образом:

- финансирование государственных программ по дорожному строительству снизилось в два раза;
- в жилищном строительстве прекращены работы на объектах, которые возведены на высоту менее пяти этажей, а продолжаются на объектах с высокой степенью готовности;
- новые строительные объекты практически не закладываются;
- объекты госзаказа финансируются по сокращенной программе; сведено к минимуму проектирование новых объектов и подготовка к началу их строительства.

Предприятия вынуждены срочно реализовывать продукцию по ценам ниже себестоимости из-за отсутствия оборотных средств и заготовленности складов за осенне-зимний период 2009–2010 гг. Администрация предприятий стремится изыскивать пути снижения издержек производства.

Одним из наиболее эффективных направлений уменьшения эксплуатационных расходов является снижение потребления электроэнергии, топлива и ГСМ. Опыт Мансуровского, Пятовского и Полотнянозаводского карьероуправлений показал, что снижения расходов на электроэнергию можно добиться не только благодаря сокращению объемов ее потребления, но и переходом на одноставочный тариф оплаты. Кроме того, предприятия изменили график работы, перенесли выпуск продукции на ночные смены, поскольку в это время действует льготный тариф на электроэнергию.

На ряде предприятий рассматривается вопрос об использовании биотоплива для местных котельных вместо газа. Так, на Мансуровском карьероуправлении завершается строительство цеха по производству топливных древесных гранул (пеллет) из отходов древесины — опилок, стружки, коры, веток, отходов мебельного про-

изводства. По тепловыделяющей способности 1 т пеллет соответствует примерно 500 кг дизельного топлива.

На ООО «Орешкинский комбинат нерудных строительных материалов» применили эффективный способ экономии электроэнергии при помощи частотных преобразователей. Эти приборы позволяют плавно менять скорость вращения асинхронных двигателей и защищают электродвигатели от перегрузок. Внедрение частотных преобразователей:

- обеспечивает плавный пуск конвейеров, исключает пиковые нагрузки на ленту и ролики при пуске конвейера;
- позволяет изменять скорость движения конвейерной ленты в зависимости от загрузки;
- обеспечивает сокращение энергопотребления за счет минимизации потерь в двигателе;
- уменьшает время обслуживания (раньше все пускатели приходилось вскрывать, очищать от пыли и ревизовать раз в две недели, а преобразователи раз в месяц);
- снижает величины пусковых токов.

За все время эксплуатации из строя не вышел ни один двигатель и ни один преобразователь [1].

Для повышения эффективности работы некоторые предприятия создали дополнительные технологические линии для производства известняковой муки, минерального порошка, а также вовлекли в производство отходы (отсевы дробления и отходы обогащения). Примерами являются ОАО «Пятовское карьероуправление», ОАО «Полотняно-Заводское карьероуправление», ОАО «Волгакарб», ЗАО «Сокское карьероуправление» и ОАО «Михайловский КСМ».

На многих предприятиях имеется большое количество оборудования, которое по разным причинам не эксплуатируется. Чтобы уменьшить налог на имущество, а также оптимизировать себестоимость за счет статьи амортизационные отчисления, целесообразно вывести эту технику из технологического цикла.

Положительные результаты могут дать следующие изменения организации производственной деятельности: переход на бесцеховую структуру; организационное объединение технологических комплексов; выведение некоторых технологических процессов, в том числе связанных с основным производством, в малые предприятия.

Проблемы, которые решаются на региональном уровне. Опыт Ассоциации «Недра» по взаимодействию с рядом областных и республиканских министерств природных ресурсов показывает, что министерства и аналогичные структуры регионов могут оказывать серьезную поддержку предприятиям.

Так, проведено несколько совещаний в Министерстве природных ресурсов Калужской области по вопросам земельных отношений и недропользованию, в результате которых было предложено создать Союз недропользователей Калужской области.

Министерство промышленности и природных ресурсов Челябинской области занимается оптимизацией процедуры предоставления в пользование участков недр, содержащих месторождения полезных ископаемых, основываясь на ситуации в сфере лицензирования пользования недрами. Министерство предложило внести изменения в Закон РФ «О недрах», которые позволят сосредоточить в одном уполномоченном органе государственной власти

субъекта РФ решение всего комплекса вопросов, связанных с использованием участков недр, содержащими общераспространенные полезные ископаемые.

Проблемы, решение которых должно осуществляться на федеральном уровне. Практика взаимодействия Ассоциации с правительственными структурами показывает возможность решения некоторых жизненно важных для отрасли вопросов.

Ассоциация «Недра» активно сотрудничает с Федеральной антимонопольной службой. Представители предприятий — членов Ассоциации участвуют в работе Экспертного совета при ФАС России в рассмотрении вопросов по развитию конкуренции в строительстве и промышленности строительных материалов, Рабочей группе по нерудным строительным материалам и других структурах. В результате этих рассмотрений ФАС направлены в Минэкономразвития России следующие предложения:

- обязательная сертификация НСМ, ввозимых на территорию РФ с Украины;
- развитие биржевой торговли НСМ с целью обеспечения прозрачности и объективности ценообразования на рынке с учетом интересов поставщиков и потребителей за счет высокой ликвидности биржевого рынка, а также получение долгосрочных ценовых индикаторов;
- введение понижающих коэффициентов на железнодорожные тарифы на перевозку НСМ железнодорожным транспортом общего пользования в Европейской части РФ.

Продолжается работа с аппаратом Правительства РФ (Департамент промышленности и инфраструктуры) по поддержке российских предприятий нерудных строительных материалов за счет применения защитных мер в отношении возросшего импорта НСМ на территорию России из Украины. В совместных заседаниях участвуют

представители Минпромторга, Минрегионразвития, Минэкономразвития, ФАС.

На встрече президента Ассоциации «Недра» А.А. Журавлева с заместителем руководителя Федерального дорожного агентства Н.В. Быстровым обсуждалось состояние промышленности НСМ, пути выхода предприятий из кризиса, перспективы обеспечения их заказами. Анализировались возможности увеличения объемов производства качественного минерального порошка для дорожного строительства. Для оперативного решения вопросов планируется создание постоянно действующей рабочей группы.

Следует отметить еще одну важную проблему, усложняющую работу предприятий. При проведении проверок расчет представителей контролирующих органов часто делается на внезапность появления, а также на правовую неосведомленность должностных лиц предприятия. Руководители предприятий, чтобы обезопасить свой бизнес, должны быть готовы к любым неожиданностям во время проверок. Добиться этого можно путем обучения персонала. Обладая запасом знаний, сотрудники предприятия не допустят основных ошибок во время проверок (слепое подчинение пришедшим на предприятие лицам, отсутствие критического подхода к действиям и требованиям работников контролирующих органов, пренебрежение предупредительными мерами, неверие в закон и неверие в свои силы). Ассоциация «Недра» будет контролировать этот вопрос и по мере возможностей оказывать помощь предприятиям.

Ключевые слова: *нерудные материалы, эксплуатационные расходы, Закон РФ «О недрах».*

Литература

1. *Бравов В.В.* Преимущества внедрения частотных преобразователей // Строит. материалы. 2009. № 5. С. 92–93.

от 70 мм до 70 мкм в одну стадию, на одном агрегате

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ТЕХПРИБОР», г. Щекино

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ - 3 м³/ч
ТОНКОСТЬ ПОМОЛА - D₉₉ < 70 мкм
РАСХОД ЭНЕРГИИ < 20 кВт/т

**ИНДУСТРИАЛЬНАЯ УДАРНО-ЦЕНТРОБЕЖНАЯ
 МЕЛЬНИЦА-КЛАССИФИКАТОР
 «ТРИБОКИНЕТИКА-1000»**



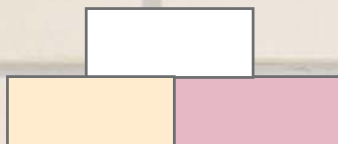
- ★ Производство минерального порошка
- ★ Получение наполнителей для сухих смесей
- ★ Производство тонкодисперсных минеральных добавок для бетона
- ★ Помол сырья для лаков, красок, резины, пластмассы
- ★ Измельчение металлосодержащих руд (обогащение)
- ★ Сверхтонкий помол цементного клинкера

МП «ТехПрибор», РФ, Тульская обл., г. Щекино, ул. Пирогова д. 43; Тел: 8 (905) 626-79-10, 626-93-07, 8 (903) 658-62-41; Факс: 8 (48751) 4-08-69; www.tpribor.ru; e-mail: manager@tpribor.ru

IV Международная научно-практическая конференция

Развитие производства силикатного кирпича в России

СИЛИКАТЭКС



20–21 октября 2010 г.

Тамбов



Тематика конференции:

- Технологии и оборудование для производства силикатного кирпича
- Сырьевые материалы (песок, известь, зола) и технологии их подготовки и применения
- Новые виды силикатных материалов, использование в строительстве
- Диверсификация заводов
- Нормативная база отрасли



Участники конференции посетят завод силикатного кирпича в Тамбове

Организаторы конференции: журнал «Строительные материалы»®, РНТО Строителей

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ®**

Генеральный спонсор конференции: компания MASA

masa

Оргкомитет:

Руководитель проекта – Юмашев Алексей Борисович Менеджер проекта – Горегляд Светлана Юрьевна

Телефон/факс: (495) 976-22-08, 976-20-36, (916) 123-98-29

E-mail: mail@rifsm.ru, <http://www.rifsm.ru>

Адрес для корреспонденции: 127434, Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр. 3, редакция журнала «Строительные материалы»®

Консолидация силикатчиков стала необходимостью

Необходимость объединения предприятий определенных подотраслей промышленности строительных материалов является очевидным фактом и подтверждается существованием цеховых объединений как в России, так и за рубежом. В настоящее время в России существуют различные ассоциации производителей: сухих строительных смесей, волокнистой теплоизоляции, керамических стеновых материалов, оконных конструкций, автоклавного газобетона, производителей извести и др. Все они так или иначе созданы для решения отраслевых задач.

Силикатная промышленность как одна из подотраслей промышленности строительных материалов начала активно развиваться до Великой Отечественной войны. В 30-е гг. XX в. было построено более 20 заводов. В послевоенные годы, когда на восстановление народного хозяйства потребовалось много качественных недорогих строительных материалов, было построено еще 40 заводов. В общей сложности перед началом эпохи экономических преобразований в отрасли насчитывалось около 200 заводов, продукция которых регламентировалась ГОСТами, СНИПами и др. Для оснащения предприятий закупалось как отечественное, так и импортное оборудование. Ведущие научно-исследовательские и проектные институты осуществляли разработки новых технологий производства силикатного кирпича, исследовали возможности использования техногенного сырья и отходов производства и др. Специально для отрасли был создан институт НИПИсиликатобетон, в настоящее время, к сожалению, оставшийся за пределами Российской Федерации.

Эпоха экономических перемен сократила число заводов силикатного кирпича почти вдвое, однако многие сохранившиеся предприятия по праву занимают устойчивые позиции в современном строительстве.

Российский рынок силикатного кирпича в новых условиях претерпел существенные изменения. Модернизация и реконструкция действующих производств, ввод в строй новых предприятий, оснащенных современными технологиями и оборудованием, позволили освоить выпуск новых видов продукции. Российскому строительному сообществу были представлены изделия европейского стандарта качества – силикатные крупно- и мелкоформатные блоки для ограждающих конструкций, межкомнатные и межквартирные перегородочные изделия, облицовочный силикатный кирпич с колотой и рустированной поверхностью, цветной кирпич и др. Однако такие изделия не описываются современными нормативными документами – ГОСТами, СНИПами, СП и др.

В то же время в соответствии со ст. 16 Федерального закона РФ «О техническом регулировании» Правительство РФ постановлением № 858 утвердило порядок разработки и утверждения сводов правил как основного документа наряду с национальными стандартами, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Естественно, что стратегическими задачами объединения силикатчиков должны стать задачи, которые наиболее эффективно могут быть выполнены при объединении усилий и тесном взаимодействии для решения проблем, возникающих из-за государственных постановлений или изменении технической или экономической ситуации.

Не секрет, что во многих регионах России в отношении традиционных строительных материалов, в том числе силикатного кирпича, конъюнктурно формируется мнение как о морально устаревших и неперспективных. Создание положительного имиджа силикатных стеновых материалов, демонстрация возможностей новых изделий, отстаивание устойчивого положения на рынке стеновых материалов также должны стать главными задачами ассоциации. Для их реализации есть хорошо известные пути.

Многих общих технических и технологических проблем, стоящих перед предприятиями, можно избежать при сохранении связи с научными и учебными учреждениями. Важной задачей ассоциации должна стать подготовка кадров для отрасли, решить которую можно только общими усилиями. Сотрудничество с вузами, колледжами по составлению планов подготовки кадров, содействие в организации практики учащихся и дальнейшего трудоустройства специалистов может стать значительной помощью в решении кадровых проблем.

Таким образом, объединение предприятий в ассоциацию позволит решить круг задач, которые долго и дорого реализовывать в одиночку, а объединение усилий позволит добиться их выполнения более эффективно.

Инициативную группу по созданию Некоммерческого Партнерства «Ассоциация производителей силикатных изделий» возглавляет ООО «Силикатстрой» (г. Дзержинск Нижегородской области), директор *Николай Викторович Сомов*.

В настоящее время подготовлен пакет документов для регистрации ассоциации. Учредительное собрание НП «Ассоциация производителей силикатных изделий» запланировано провести в рамках работы конференции СИЛИКАТэкс-2010, которая состоится **в Тамбове 20-21 октября 2010 г.**

Дата проведения учредительного собрания – 19 октября 2010 г. в 16.00. Для получения дополнительной информации об НП «Ассоциация производителей силикатных изделий» обращаться:

в ООО «Силикатстрой»:

тел.: (8313) 26-11-93 Батракова Светлана Сергеевна;

тел. (8313) 26-23-86 Солюнова Александра Сергеевна;

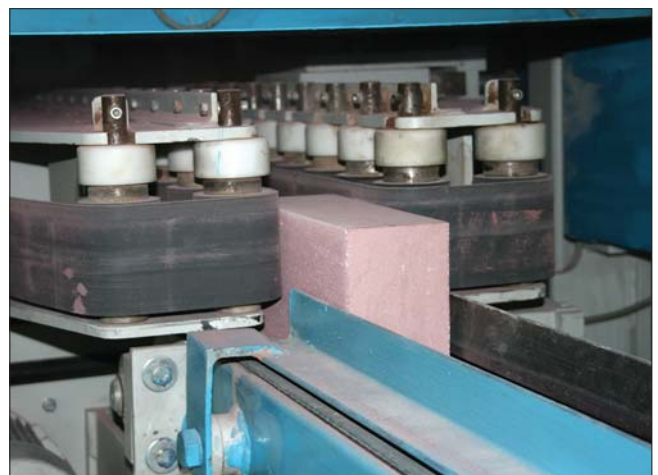
в оргкомитет конференции СИЛИКАТэкс:

тел./факс: (495) 976-22-08, 976-20-36, тел. (916) 123-98-29;

e-mail: silikatex@bk.ru;

руководитель проекта – Юмашев Алексей Борисович;

менеджер проекта – Горегляд Светлана Юрьевна.



ПЛАСТФОИЛ®

В реконструкции кровель промышленных объектов

Кровля — один из важнейших элементов здания, от которого зависит долговечность и прочность всего сооружения в целом. Основное предназначение любой кровли — это надежная защита здания от воздействия осадков, холода, солнечного излучения, жары и др.

К кровлям объектов промышленного назначения предъявляются повышенные требования, ведь это кровли комплексов, где располагаются высокотехнологичное оборудование, дорогостоящие материалы и, самое главное, производственный персонал.

В России принято применять в качестве гидроизоляции кровли битумные наплавляемые материалы, которые обладают рядом существенных недостатков: хрупкостью при отрицательной температуре; высокой степенью нагрева при воздействии прямых солнечных лучей; значительной массой при малой площади покрытия; низкой скоростью укладки; необходимостью укладки нескольких слоев для обеспечения герметичности; подверженностью гниению; малым сроком службы.

Невысокие эксплуатационные свойства битумных материалов определяют необходимость замены кровельных покрытий практически каждые 3–5 лет. Однако ремонт кровли с использованием таких же битумных материалов является источником ряда проблем: применение открытого огня значительно повышает вероятность несчастных случаев и возникновения пожаров; на кровлю необходимо транспортировать газовые баллоны, которые могут взорваться и использование которых усложняет процесс. А из-за необходимости частых ремонтов, вызванных протечками битумных покрытий, промышленные предприятия теряют значительные финансовые средства.

В отсутствие более современных и эффективных материалов с этими и другими недостатками приходилось мириться, но сегодня в России есть современные отечественные кровельные материалы, применение которых способно в корне изменить ситуацию с ремонтом кровель промышленных предприятий. Речь идет о полимерных кровельных и гидроизоляционных материалах типа ПЛАСТФОИЛ® (рис. 1).

Гидроизоляция ПЛАСТФОИЛ® изготавливается экструзионным методом из высококачественного эластичного поливинилхлорида и уже давно зарекомендовала себя на отечественном рынке как надежный и удобный материал. Производство полимерной гидроизоляции ПЛАСТФОИЛ® было начато компанией ПЕНОПЛЭКС в 2007 г. в г. Кириши Ленинградской области.

Ниже приведены основные преимущества гидроизоляционного ПВХ материала ПЛАСТФОИЛ® перед битумными материалами.

Высокая долговечность

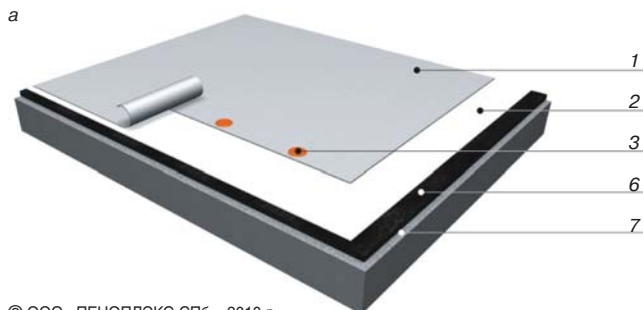
В процессе эксплуатации битумных материалов постепенно утрачивается их верхний слой — посыпка, что приводит к раннему старению. Под воздействием влаги, попадающей в микротрещины, материал начинает разрушаться. С гидроизоляцией ПЛАСТФОИЛ® этого не происходит. Стойкость к УФ-излучению и окислению, а также высокая прочность и эластичность материала обеспечивают его длительную эксплуатацию. Расчетный срок эксплуатации материала ПЛАСТФОИЛ® более 25 лет.

Высокие прочностные показатели

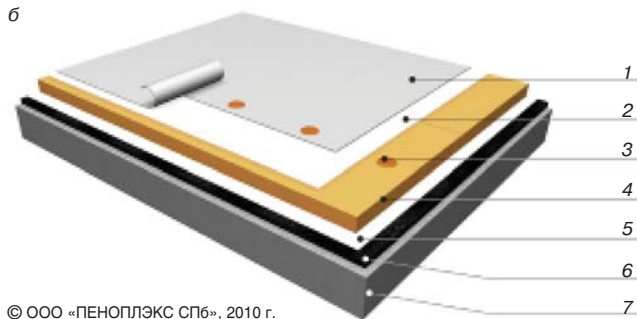
Прочность при разрыве и устойчивость к физико-механическим воздействиям у материала ПЛАСТФОИЛ® в среднем в 4–6 раз превышают аналогичные показатели битумных материалов.

Малая масса

Масса 1 м² полимерного материала ПЛАСТФОИЛ® составляет примерно 1,5 кг, что в 3–4 раза ниже, чем масса битумных материалов, а значит, возможно сокращение нагрузки на несущее основание кровли. При этом полимерная гидроизоляция ПЛАСТФОИЛ® в отличие от битумных материалов укладывается в один слой.



© ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб», 2010 г.



© ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб», 2010 г.

Рис. 1. Схема реконструкции старой битумной кровли: а – без демонтажа и дополнительного утепления; б – без демонтажа, но с дополнительным утеплением: 1 – гидроизоляционная мембрана ПЛАСТФОИЛ®; 2 – разделительный слой; 3 – крепеж ФАСТФИКС®; 4 – утеплитель ПЕНОПЛЭКС®; 5 – разделительный слой; 6 – слой старой битумной гидроизоляции; 7 – основание кровли



Рис. 2. Промышленное здание в г. Кириши (Ленинградская обл.): а – до ремонта кровли; б – после ремонта кровли с материалом ПЛАСТФОИЛ®

Возможность укладки при отрицательной температуре

Работать с полимерным гидроизоляционным материалом ПЛАСТФОИЛ® можно круглогодично (материал отлично сохраняет свою гибкость), ориентируясь прежде всего на потребность в ремонте, а не на возможность его осуществления из-за погодных условий.

Высокая скорость укладки

Ширина стандартного рулона материала ПЛАСТФОИЛ® 2 м, длина 25 м. За 8-часовую рабочую смену одна кровельная бригада в состоянии гидроизо-

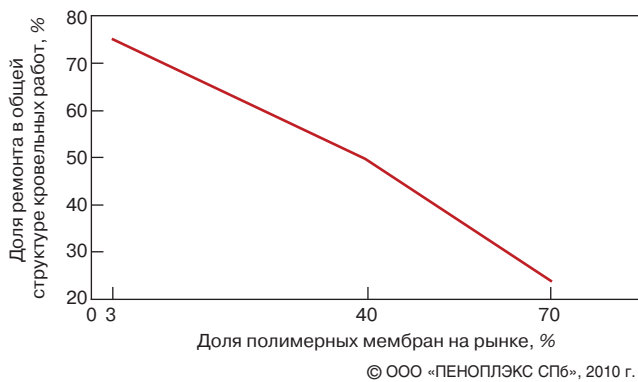


Рис. 3. Зависимость доли ремонта в общем объеме кровельных работ от типов кровельных материалов. Источник: собственные данные компании

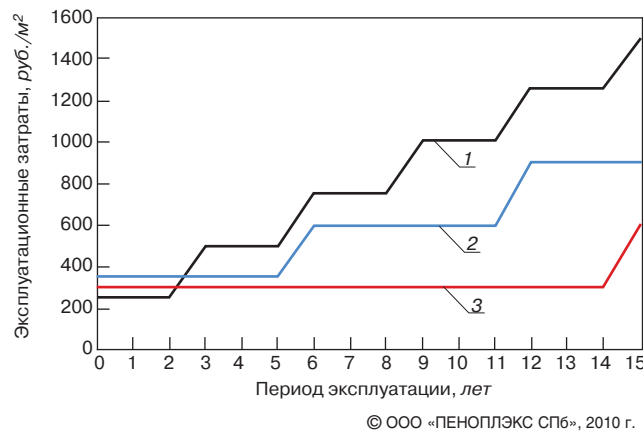


Рис. 4. График эксплуатационных затрат на содержание различных типов кровли: 1 – битумные материалы типа рубероид, ремонт каждые 2–3 года; 2 – битумно-полимерные материалы, ремонт каждые 4–5 лет; 3 – полимерная гидроизоляция ПЛАСТФОИЛ®, ремонт каждые 15 лет. Источник: собственные данные компании

лировать до 1 тыс. м² кровли. Это означает существенную экономию рабочего времени, а значит, и финансовых ресурсов предприятия.

Безопасность

Полотна гидроизоляции ПЛАСТФОИЛ® свариваются между собой горячим воздухом. Это исключает использование небезопасного открытого пламени, без которого не обойтись при монтаже битумных покрытий.

Отсутствие открытого пламени при укладке материала ПЛАСТФОИЛ® позволяет применять его при реконструкции кровель на химических, нефтегазовых или иных промышленных предприятиях с повышенной пожароопасностью (рис. 2).

В настоящее время в нашей стране порядка 75–80% производимых кровельных материалов используется не для нужд нового строительства, а для ремонта. Это объясняется в первую очередь очень низким объемом использования надежных и долговечных полимерных материалов (рис. 3). Их доля на отечественном рынке едва ли превышает 3%.

На европейском рынке полимерные мембраны занимают порядка 40% рынка, а на американском – 70%. Именно поэтому доля кровельных материалов, расходуемых каждый год на ремонты в Европе и Америке, существенно ниже, чем в РФ, и составляет 50% и 25% от всего объема потребляемых кровельных материалов соответственно.

Столь значительная доля полимерных мембран на рынках зарубежных государств объясняется экономией от их применения.

Межремонтный интервал полимерных кровель типа ПЛАСТФОИЛ® составляет не менее 15 лет против 3–5 лет для рулонных битумных материалов. Это означает, что за 15 лет на 1 м² кровли будут сэкономлены уже тысячи рублей (рис. 4).

Компания ПЕНОПЛЭКС – первая в России, запустившая производство гидроизоляционных ПВХ-материалов методом экструзии. Материал ПЛАСТФОИЛ® производится на немецком оборудовании и проходит строжайший контроль качества.

С применением ПЛАСТФОИЛ® выполнено и отремонтировано большое количество кровель на территории России, а также стран ближнего и дальнего зарубежья.

ПЛАСТФОИЛ® – один из наиболее практичных, надежных и технологичных материалов для гидроизоляции плоских и малоуклонных кровель на российском рынке. Тот, кто ценит качество, выбирает ПЛАСТФОИЛ® – надежную полимерную гидроизоляцию!



www.plastfoil.ru

ПЕНОПЛЭКС® на фасадах

«У качества нет аналогов®»

В настоящее время комплексное утепление фасадов зданий стало широко распространенной строительной технологией, поскольку позволяет решать две важные задачи.

Во-первых, обеспечивает эффективное энерго- и теплосбережение. Грамотная теплоизоляция стен дает до 45% экономии тепловой энергии, расходуемой на обогрев помещений. В РФ этот вопрос стал особенно актуальным после принятия в ноябре 2009 г. Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».

Во-вторых, способствует поддержанию внутри здания комфортной для проживания температуры и влажности и защищает стены от агрессивного воздействия внешней среды: образования мостиков холода, температурных трещин, пятен сырости, коррозии, конденсата, появления плесени и грибков.

Благодаря ряду преимуществ одними из самых высоких эксплуатационных характеристик в настоящее время обладают системы наружного утепления фасадов на основе теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС®.

Экономия расходов на теплоизоляцию зданий

Необходимая толщина утеплителя определяется значением коэффициента теплопроводности, а у плит ПЕНОПЛЭКС® этот показатель является крайне низким даже в

условиях эксплуатации во влажной климатической зоне (условия эксплуатации «Б») и составляет $\lambda_B = 0,032 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$. Для сравнения, коэффициент теплопроводности шарикового пенопласта марки 35 в аналогичных условиях эксплуатации составляет $\lambda_B = 0,040 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$, а минеральной ваты $\lambda_B = 0,043\text{--}0,045 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$.

С практической точки зрения это означает, что для утепления наружной стены любого здания понадобится меньший объем материала ПЕНОПЛЭКС® – примерно в 1,5 раза меньше требуемой толщины минеральной ваты или обычного пенопласта, а это существенная экономия жилого пространства и уменьшение нагрузки на стены и фундамент.

Долговечность материала

Под долговечностью прежде всего подразумевают стабильность теплофизических параметров материалов: неизменную теплопроводность, геометрию, прочность и др. Теплоизоляционные плиты ПЕНОПЛЭКС® обладают практически нулевым водопоглощением за счет замкнутой ячеистой структуры материала – не более 0,4 об. % за 24 ч и не более 0,5 об. % за 28 сут. Это означает, что влага не скапливается в толще утеплителя, не расширяется в объеме под воздействием сезонных и суточных температурных колебаний и не разрушает структу-

ру материала на протяжении всего срока его службы.

По расчетам специалистов компании ПЕНОПЛЭКС, водопоглощение минеральной ваты и шарикового пенопласта за 28 сут в десятки раз превышает водопоглощение плит ПЕНОПЛЭКС®, что становится причиной их разрушения и усадки и образования мостиков холода через несколько лет после установки, а значит, утепление фасадов с использованием таких материалов оказывается неэффективным.

Существующие конструктивные решения по утеплению стен (рис. 1) диктуют необходимость очень ответственного подхода к выбору теплоизоляции именно с точки зрения долговечности. Сложиваемость минеральной ваты или разрушение пенопласта может быть обнаружено только при капитальном разборе стен, что зачастую просто невозможно, а до тех пор можно только гадать, почему в доме стало так холодно зимой и так жарко летом, несмотря на применение теплоизоляции (рис. 1).

Отсутствие конденсата

Зимой при отрицательной температуре воздуха на улице точка росы в соответствии с расчетами должна находиться в утеплителе (рис. 2 и 3).

В связи с нулевым водопоглощением плит ПЕНОПЛЭКС® внутри них конденсат не может образо-

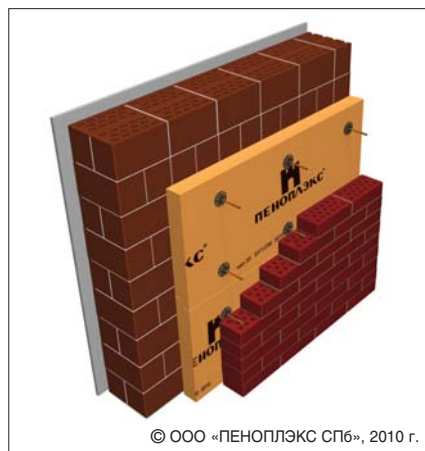


Рис. 1. Теплоизоляция полых стен

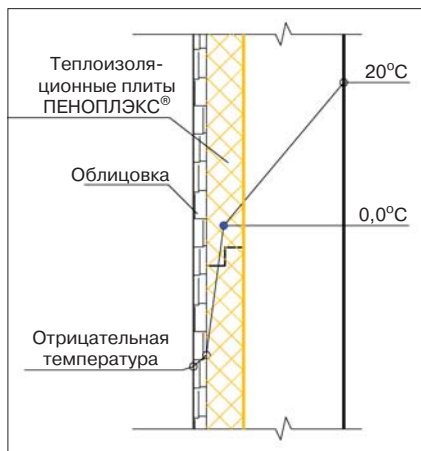


Рис. 2. Точка росы (0°C) в плитах ПЕНОПЛЭКС®

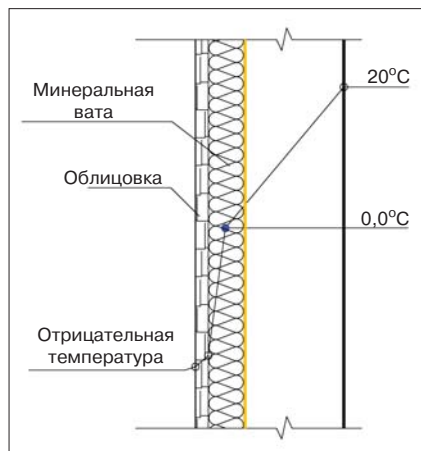


Рис. 3. Точка росы (0°C) в минеральной вате

ваться в принципе. Другое дело утеплители, способные накапливать влагу. В таких материалах, например в минеральной вате и пенопласте, может образовываться конденсат, являясь зачастую причиной образования плесени, грибов и питательной среды для вредных микроорганизмов.

Образование конденсата – негативный процесс еще и потому, что насыщенный влагой теплоизоляционный материал превращается уже не в теплоизоляционный, а в теплопроводящий материал, т. е. выполняет функцию, противоположную своему прямому назначению.

Кроме того, намокание утеплителя утяжеляет его. В случае с минеральной ватой это, с одной стороны, ускоряет оседание материала и появление мостиков холода, а с другой – создает дополнительные нагрузки на несущие конструкции.

Для того чтобы предотвратить накопление влаги в теплоизоляционных материалах с высоким водопоглощением, наносимый на них штукатурный слой должен соответствовать строго определенным требованиям – быть более паропроницаемым, чем утеплитель. Этот факт накладывает существенные ограничения на возможности применения штукатурных составов и очень часто влечет за собой существенные дополнительные расходы.

В случае использования плит ПЕНОПЛЭКС® такой проблемы не возникает в принципе. Штукатурный слой может быть любым.

Существует заблуждение, которое заключается в том, что стена должна дышать. Однако здания

не должны дышать стенами, стены выполняют совершенно другую функцию. Органами дыхания домов являются окна и вентиляция, а паропроницаемость теплоизоляции приводит лишь к миграции водяных паров и вышеописанным проблемам с образованием конденсата. Поэтому при использовании влагоемких утеплителей обязательно применяются пароизоляционные пленки, так как отсутствие пароизоляции разрушает влагоемкие утеплители. Существует специальные системы вентилируемых фасадов, способствующих удалению влаги из утеплителей.

Удобство применения и монтажа

С плитами ПЕНОПЛЭКС® удобно, быстро и просто работать: материал имеет однородную плотную структуру, а плиты – идеальную геометрию. Легкий и прочный материал не крошится и не сыплется в процессе монтажа и в течение всего срока службы.

Экологичность

Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС® экологична на 100%, подтверждением чему служит экологический сертификат. Он не является источником пыли, зависающей в воздухе и переносимой на большие расстояния.

Совокупность всех вышеперечисленных преимуществ позволяет говорить о ПЕНОПЛЭКС® как о

действительно универсальном теплоизоляционном материале. Его активно используют для утепления не только стен, но и фундаментов, полов, кровель, а также труб тепло- и водоснабжения.

Директор ООО «Инвест Строй» (Пермь) С.Б. Кочев считает, что ПЕНОПЛЭКС® – лучший на сегодняшний день теплоизоляционный материал. Его требуется меньше, чем ваты и пенопласта, он не боится влаги, не разрушается и не оседает со временем. А значит, на 100% можно быть уверенными в качестве выполненных работ.

Высокие качественные характеристики плит ПЕНОПЛЭКС® определяются качеством используемой технологии производства, качеством оборудования и качеством используемых, в том числе для производства пищевой упаковки, сырьевых компонентов.

Компания ПЕНОПЛЭКС – лидер на российском рынке теплоизоляции, гарантирующий качество своей продукции на 100%, и первая компания в России, получившая экологический сертификат на выпускаемую продукцию.

Любому покупателю важно уметь отличать качественную теплоизоляцию ПЕНОПЛЭКС® от дешевых копий, ведь применение некачественного XPS так же опасно, как и неприменение его вообще. Подделки под ПЕНОПЛЭКС® могут издавать резкий неприятный запах, их плотность часто не соответствует действительности – они мнутся, крошатся и ломаются. Бывает, что в упаковку кладут меньшее количество плит. При покупке обязательно обращайте внимание на подобные вещи и требуйте предъявления сертификатов.

С применением плит ПЕНОПЛЭКС® утеплено множество объектов в различных регионах нашей страны, и ни на одном из них качество материала ПЕНОПЛЭКС®, его способность длительное время соответствовать высоким заявленным параметрам не ставилась под сомнение.

Для большей защиты своей продукции от подделок компания ПЕНОПЛЭКС выпускает плиты и упаковку с дополнительной маркировкой. К уже привычному для покупателя названию ПЕНОПЛЭКС® добавлен знак – стилизованная буква «П» в виде крепости.



© ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб», 2010 г.



© ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб», 2010 г.



Е.Н. ПОКРОВСКАЯ, д-р техн. наук, И.Н. ЧИСТОВ, инженер (chistov_ilya@mail.ru), Московский государственный строительный университет (МГСУ); Р.А. ШЕПТАЛИН, канд. хим. наук, гл. технолог ООО «Фом декор» (г. Чехов, Московская обл.)

Сэндвичевые покрытия по древесине с использованием нанокompозитов*

Памятники деревянного зодчества, историческая древесина различных предметов быта являются объектами культурного наследия, сохранение которых важная задача.

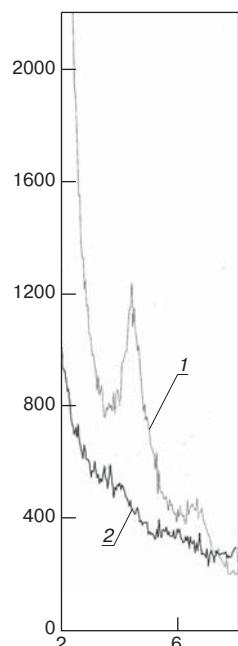


Рис. 1. Рентгеноструктурный анализ лака ПУ (кривая 1) и лака ПУ с 5% добавкой органобентонита (кривая 2)

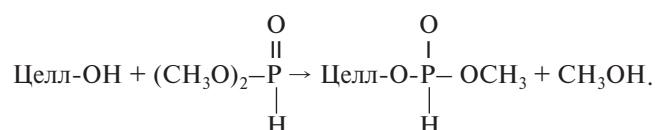
Укрепление старой, исторической древесины до сих пор остается нерешенным вопросом.

Для увеличения долговечности древесины и конструкций из нее необходимо создать био-, огне-, влагозащитные свойства материала. Историческая древесина, конструкции памятников деревянного зодчества нуждаются к тому же в укреплении.

Для решения этой задачи авторы пошли по пути создания композиционного материала с комплексом защитных свойств, используя наномодифицированный полиуретановый лак.

В работе [1] показано, что эфиры фосфористой кислоты при поверхностном модифицировании древесины создают био-, огнезащитные свойства. При поверхностном модифицировании эфирами фосфористой кислоты происходит реакция перэтерификации. Взаимодействие целлюлозы

как основного компонента древесины с диметилфосфитом (ДМФ) описывается уравнением:



Степень химического взаимодействия невелика: доля содержания химически связанного фосфора 0,5–0,8 мас. %, но при этом древесина приобретает устойчивые био-, огнезащитные свойства, однако укрепления разрушенной и исторической древесины не происходит.

В качестве укрепляющего компонента был предложен полиуретановый лак.

Полиуретановый лак синтезировали по двухкомпонентной методике. Компонент А состоит из 1,4 бутандиоладипината, катализатора — триэтилендиамина, смеси растворителей толуола, ксилола, этилацетата и бутилацетата. Компонент Б представляет собой гексаметилендиизоцианат (ГМДИ). Компоненты А и Б смешивали в различных соотношениях для определения оптимального. В окончательном варианте оно составляет 100 ч. полиэфира к 60 ч. ГМДИ. Назовем лак, полученный таким образом лак ПУ. Полиуретановые лаки увеличивают прочность древесины, но при этом приводят к повышению горючести. Для уменьшения горючести древесины использовали наномодифицированный полиуретановый лак. В качестве наполнителя использовали органобентонит. Для улучшения дисперсности и для замещения гидрофобных групп бентонита, которые препятствуют попаданию полимера в

Таблица 1

Состав Лак ПУ с содержанием бентонита, мас. %	Масса образца древесины, г			Потеря массы	
	До обработки защ. составом	Перед сжиганием	После сжигания	г	%
Лак ПУ	108,55	108,8	21,76	87,04	80
0,5	95,19	95,695	54,74	40,95	42,8
1	99,1	99,53	66,81	32,74	32,9
3	97,58	97,64	65,14	32,5	33,3
5	103,37	103,43	72,92	30,51	29,5
10	131,2	131,23	98,89	32,34	24,65
Контрольный образец	97,05	97,05	41,1	55,95	54,3

* Работа выполнялась в соответствии с федеральной целевой программой «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».

Таблица 2

Состав	Масса образца древесины, г		Потеря массы	
	перед сжиганием	после сжигания	г	%
ДМФ 100% + лак ПУ с 5% содержанием бентонита	104,41	90,13	14,28	13,68
ДМФ 100% + лак ПУ с 10% содержанием бентонита	97,65	82,63	15,02	15,39
ДМФ 40% водный раствор + лак ПУ с 5% содержанием бентонита	133,37	111,89	21,48	16,11
ДМФ 40% водный раствор + лак ПУ с 10% содержанием бентонита	119,61	93,24	26,37	22,05
ДМФ 10% водный раствор + лак ПУ с 5% содержанием бентонита	151,42	116,94	34,48	22,78

межплоскостное пространство, использовали бентонит, модифицированный диалкилдиметилхлоридом аммония.

Для создания нанодисперсии предварительно компонент А перемешивали с разным количеством органо-бентонита в течение часа турбинной мешалкой (5 тыс. об/мин). В процессе перемешивания в межплоскостное пространство попадал полимер и чешуйки органо-бентонита расслаивались [2]. Таким образом был получен нанокомпозит. Количество органо-бентонита варьировалось от 0,5 до 10 мас. %.

Рентгенодифракционный анализ полученной нано-композиции был осуществлен на дифрактометре марки Termo Scientific фирмы Termo Electron с использованием $\text{Cu K}\alpha$ -излучения, длина волны $\lambda = 0,1540562 \text{ nm}$ (рис. 1).

По данным рентгенодифракционного анализа было рассчитано межслоевое расстояние для органо-бентонита, равное 3,5 нм (кривая 1). В процессе получения нанокомпозита органо-бентонит расслаивается, образуя нанокомпозитный полиуретановый лак, о чем свидетельствует отсутствие пиков на кривой 2 (рис. 1). Полученную композицию можно считать нанодисперсией, так как отдельные чешуйки органо-бентонита не превышают по толщине 1 нм. Органо-бентонит был использован для вспененного полиуретана. Использование таких систем для древесины не было ранее описано.

Композиционный материал на основе древесины получали следующим образом. В качестве подложки использовали древесину, модифицированную ДМФ. Обработанную древесину покрывали наномодифицированным лаком ПУ. Для определения оптимальной концентрации органо-бентонита в лаке были проведены испытания на огнестойкость. Результаты испытания

огнезащитных свойств (ГОСТ 16363–98) представлены в табл. 1.

Таким образом, добавление 5–10 мас. % бентонита в лак вызывает существенно более низкую потерю массы при горении. Как видно из табл. 1, покрытие поверхности древесины полиуретановым лаком повышает процент потери массы при горении 54,3–80%, в то время как введение 5% бентонита снижает этот процент до 29,5%. Введение большего количества бентонита, в частности 10 мас. %, не оправданно, так как не обеспечивает столь существенного сохранения древесины, однако способствует седиментационной нестабильности. В процессе обработки данных эксперимента установлено еще одно преимущество наномодифицированного лака. Расход лака с добавкой 5% бентонита ниже в четыре раза по сравнению с обычным лаком (2,26 г/м² против 8,06 г/м² сухого остатка).

С целью усиления огнезащитных свойств, а также для придания биоцидности проводили предварительную обработку древесины ДМФ. Результаты влияния по

Таблица 3

Покрытие образца древесины	Показатель токсичности
Лак ПУ с 5% добавкой бентонита	60,92
Лак ПУ	48,35
ДМФ 100%+ лак ПУ	26,67
ДМФ 100%+ лак ПУ с 5% добавкой бентонита	24,97
Контроль	65,37

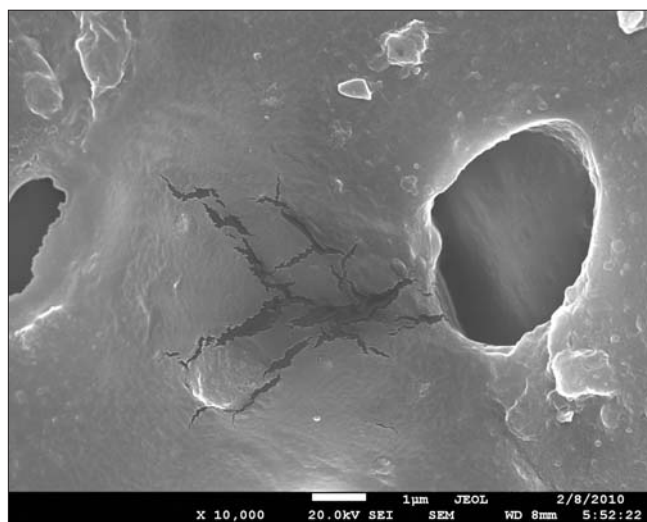


Рис. 2. Лак ПУ

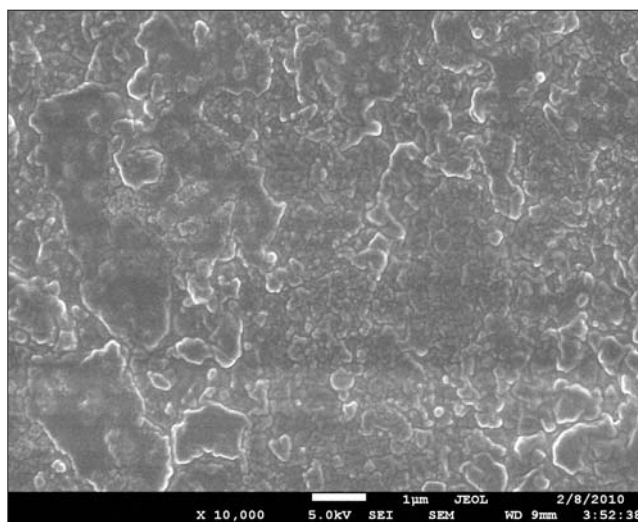


Рис. 3. Лак ПУ с 5% содержанием бентонита

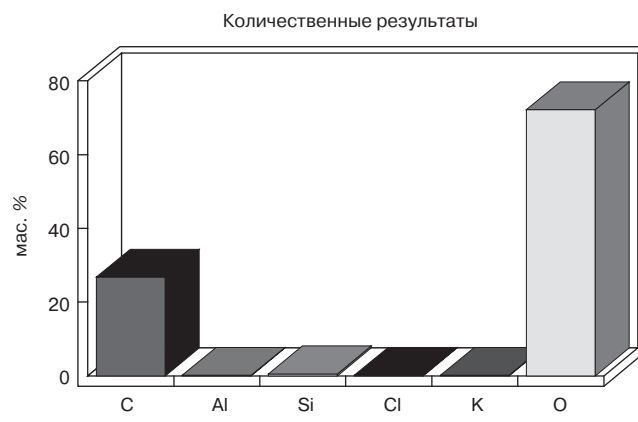
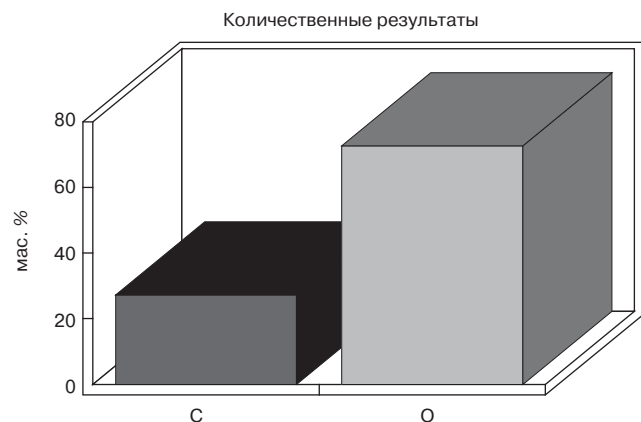
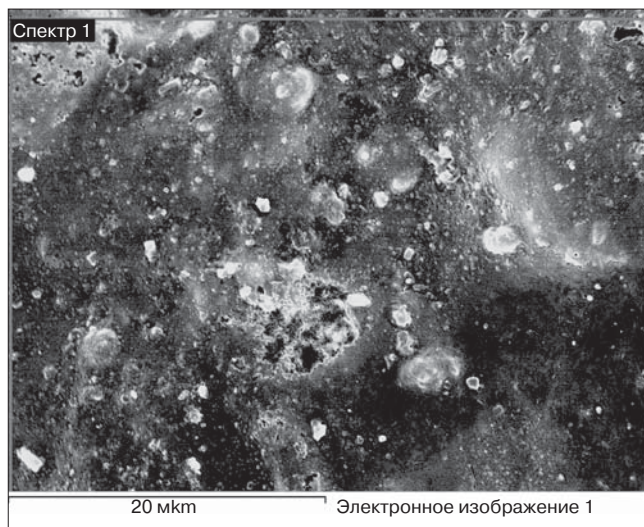
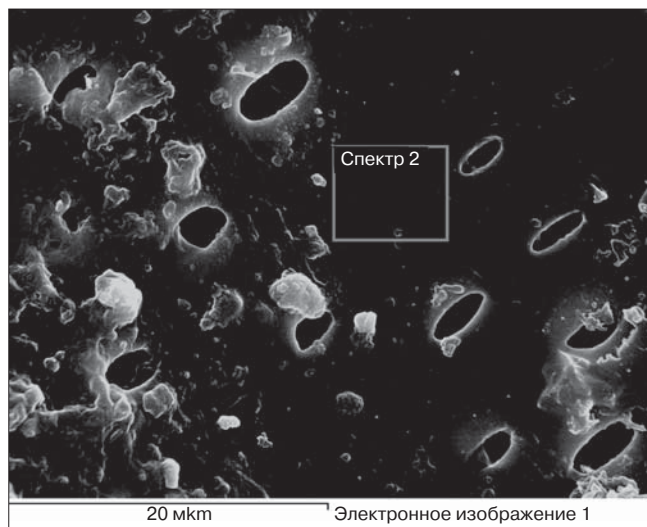


Рис. 4. Рентгеноспектральный анализ древесины, покрытой лаком ПУ

Рис. 5. Рентгеноспектральный анализ древесины, покрытой лаком ПУ с 5% добавкой органобентонита

ГОСТ 16363–98 на огнестойкость композитных покрытий представлены в табл. 2.

Также были проведены испытания на токсичность по ГОСТ 12.1.044–89 п. 4.20. Результаты представлены в табл. 3.

Из табл. 3 следует, что использование бентонита в качестве добавки повышает экологичность покрытия для древесины. Древесина, обработанная лаком с 5% добавкой бентонита, практически не отличается по показателю токсичности от исходной древесины, хотя обычный лак имеет более низкий показатель токсичности.

Добавление бентонита увеличивает прочностные показатели образующегося покрытия. В табл. 4 представлены средние значения по прочности при сжатии вдоль и поперек волокон для образцов древесины, обработанных лаком с 5% добавкой бентонита, или обычным лаком с одинаковым расходом в 100 г/м², или простых необработанных.

Покрытие с добавлением бентонита увеличивает прочность обрабатываемой древесины на 23,6% по сравнению с исходной вдоль волокон и на 24,14% поперек волокон. Этот эффект усиливается на исторической

древесине за счет проницаемости во внутреннюю структуру древесины, что вызвано большей пористостью исторической древесины.

Таким образом, использование нанокompозитных покрытий на основе полиуретанов для современной и исторической древесины позволяет получить комплекс защитных свойств: высокие прочностные показатели и влагостойкость, а также новые защитные свойства, которыми не обладают обычные полиуретановые покрытия. Это в первую очередь повышенная огнестойкость, существенно меньший расход состава, более высокие прочностные характеристики обработанных образцов, экологичность нанопокрытий по сравнению с традиционными полиуретанами.

На растровом электронном микроскопе высокого разрешения JSM 7500F (Япония) были сделаны микрофотографии в режиме вторичных электронов. На рис. 2, 3 представлены изображения поверхности образцов. Как видно, происходит более равномерное заполнение поверхности древесины лаком с 5% добавкой бентонита по сравнению с обычным лаком без бентонита, где наблюдается наличие пор (рис. 2).

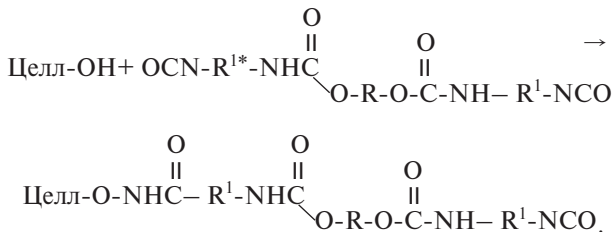
Таблица 4

Контроль		Лак ПУ		Лак ПУ с 5% добавкой бентонита	
вдоль волокон, МПа	поперек волокон, МПа	вдоль волокон, МПа	поперек волокон, МПа	вдоль волокон, МПа	поперек волокон, МПа
8,32	2,2	10,01	2,37	10,89	2,9

Исследование химического состава проводили методами рентгеноспектрального микроанализа. Использовали энергодисперсионный рентгеновский микроанализатор INCA PENTA FETx3 фирмы OXFORD INSTRUMENTS (Англия). В образцах, покрытых обычным лаком, не отмечается наличия каких-либо элементов, кроме кислорода с углеродом. В то время как в образцах, покрытых лаком ПУ, модифицированным бентонитом, содержатся другие химические элементы (рис. 4, 5).

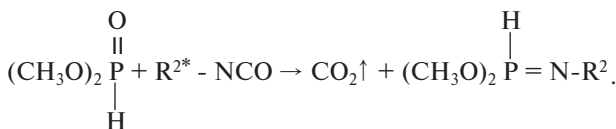
Несмотря на то что количество входящих элементов не превышает процента, они создают хорошие огнезащитные свойства. Существует несколько предложенных механизмов, рассматривающих влияние слоистых силикатов на пиролиз и огнезащитные свойства полимеров. Первый из них заключается в повышенном коксообразовании на поверхности полимерных нанокомпозитов в условиях высокотемпературного нагрева. Общепринято, что слой кокса является диффузионным барьером, который препятствует поступлению кислорода к поверхности полимера, а также диффузии газообразных продуктов пиролиза из полимера. Кроме того, слой кокса является тепловым барьером, снижающим тепловыделение от горячей поверхности композиции. С другой стороны, при более высокой температуре неорганическая добавка способна действовать как ловушка для радикалов благодаря адсорбции на слабокислотных алюмосиликатных слоях. Это может прервать высокотемпературный процесс радикально-цепных реакций горения, поскольку радикалы участвуют в реакции развития цепи термодеструкции полимера и создают углеводородные фрагменты топлива.

Химизм процесса последовательного модифицирования древесины ДМФ, а затем полиуретанами был изучен с помощью ИК-спектроскопии. Спектры сняты на инфракрасном фурье-спектрометре Magna-750 фирмы Nicolet (США) в области 4000–400 см⁻¹ со спектральным разрешением 2 см⁻¹. Взаимодействие целлюлозы с полиуретаном на основе ГМДИ также описано в [3] и может быть представлено следующим уравнением реакции:



* R¹ – здесь (CH₂)₆, R – (CH₂)₄-O-CO-(CH₂)₄-CO-O-(CH₂)₄.

Взаимодействие ДМФ с полиуретановым лаком может быть представлено следующим уравнением [4]:



* R² – это ГМДИ без одной реакционной группы NCO.

Реакция подтверждается данными ИК-спектров, на которых количество Р = О групп уменьшается по сравнению с исходным спектром ДМФ (1267 см⁻¹).

Бентонит не взаимодействует химически ни с лаком, ни с ДМФ, ни с древесиной. Таким образом, структура полученного композита имеет адсорбционно-химичес-

кие связи. Древесина модифицирована по реакции пептификации ДМФ. Наномодифицированный лак ПУ имеет адсорбционные и химические связи с подложкой. Это обуславливает прочность и долговечность композиции.

Итак, получено и исследовано комплексное покрытие. Композиционный материал состоит из фосфорилированной древесины (1 слой) и наномодифицированной дисперсии полиуретана (2 слой). Полученный материал обладает высокой биостойкостью, влагостойкостью, огнезащитными свойствами. Прочность разрушенной и исторической древесины, обработанной этим составом, возрастает в 2–2,5 раза. Это позволит сохранить объекты культурного наследия, что весьма актуально.

Ключевые слова: увеличение долговечности древесины, био-, огне-, влагозащитные свойства, фосфористая кислота, модификация древесины, нанодисперсия.

Список литературы

1. Покровская Е.Н. Химико-физические основы увеличения долговечности древесины. М.: АСВ, 2009. С. 11.
2. Ломакин С.М., Заиков Г.Е. Полимерные нанокомпозиты пониженной горючести на основе слоистых силикатов // Высокомолекулярные соединения. 2005. № 1. С. 104–120.
3. Роговин З.А. Химия целлюлозы. М.: Химия, 1972. 466 с.
4. Нифантьев Э.Е. Химия фосфорорганических соединений. М.: Издательство, 1972. С. 71.
5. Казичина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ, ИК, ЯМР-спектроскопии в органической химии. М.: МГУ, 1968.

РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД, Всероссийское ЗАО "НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА"

СТРОИТЕЛЬНАЯ ИНДУСТРИЯ

ИЗАЙН и ОТДЕЛКА

- АРХИТЕКТУРА и СТРОИТЕЛЬСТВО (ARHSTROY)
- ИНТЕРЬЕР. ДИЗАЙН. ОТДЕЛКА (DESIKA)
- ОКНА и ДВЕРИ (WIDO)
- САНТЕХНИКА. КЕРАМИКА. КАМЕНЬ (SANTEKA)
- ОТОПЛЕНИЕ. ВЕНТИЛЯЦИЯ. КОНДИЦИОНЕРЫ (OVECO)
- СИСТЕМЫ ОХРАНЫ и ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ (SIORA)
- КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (CLIMS)
- ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ и ОСВЕЩЕНИЕ (ELETRO)
- КОМФОРТ и УЮТ (COMFO)
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ и ИНСТРУМЕНТЫ (STROMI)
- ЛАНДШАФТ и УСАДЬБА (LANDE)
- ИНФОКОММУНИКАЦИИ в СТРОИТЕЛЬСТВЕ (INCOMSTROY)

tikhonov@yarmarka.ru, vaskova@yarmarka.ru
 Телефон: (831) 277 55 91, 277 51 86, 277 56 84
 Факс: (831) 277 55 68
 Нижний Новгород, ул.Совнаркомовская, 13

11-14 ноября **2010** года

2010 г.
26-28 ОКТЯБРЯ
МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО ТЕХНОЛОГИИ БЕТОНА



ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА ВЫСТАВКИ:



МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«CONLIFE. БЕТОН: СЫРЬЕ, ТЕХНОЛОГИИ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ»
Своим практическим опытом с Вами поделятся ведущие специалисты из России, ближнего и дальнего зарубежья.



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ САЛОН
«RECONEXPO. РЕМОНТ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ»
Уникальные технологические решения для ремонта и защиты бетонных и железобетонных конструкций от ведущих компаний – производителей.



МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«RECON. РЕМОНТ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ»
На конференции обсуждаются самые актуальные вопросы и проблемы, которые позволяют найти оптимальные технологические решения!



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕМИНАР-КОНКУРС МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И АСПИРАНТОВ, РАБОТАЮЩИХ В ОБЛАСТИ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ, БЕТОНОВ И СУХИХ СМЕСЕЙ



МИНИСТЕРСТВО
РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
Российской Федерации





**ПРИМИТЕ УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКЕ,
И ВЫ СМОЖЕТЕ:**

- Увеличить объем продаж
- Успешно вывести на рынок новую продукцию
- Установить прямые контакты с заказчиками
- Расширить свои дилерские сети
- Найти новых партнеров
- Провести маркетинговые исследования

НА ВЫСТАВКЕ:

- Комплексные бетонные заводы
- Оборудование для производства сборного железобетона
- Оборудование для производства мелкоштучных бетонных изделий
- Оборудование для подачи и укладки бетонной смеси
- Силоса, смесители, дозаторы
- Методы и оборудование для контроля качества бетона
- Опалубка для производства монолитного железобетона
- Арматура
- Установки для производства газо- и пенобетона

ТОЛЬКО ДЛЯ УЧАСТНИКОВ ФОРУМА — ДЕМОНСТРАЦИЯ САМЫХ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ, ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ В РАМКАХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕЗЕНТ-КОНФЕРЕНЦИЙ:



«**Monolith-Show.** Монолитное домостроение»
Участие – бесплатно!



«**Block-Show.** Современные технологии и оборудование для производства сборного железобетона и мелкоштучных бетонных изделий»
Участие – бесплатно!



«**Dry-Show.** Сухое строительство»
Участие – бесплатно!

Подробная информация, пригласительные билеты и регистрация участников на сайте:
www.con-tech.ru, email: info@con-tech.ru

Тел./факсы в Санкт-Петербурге: +7 (812) 335-09-92, 335-09-91, 380-65-72, 703-71-85
Тел./факс в Москве: +7 (495) 580-54-36

В.С. БАЕВ, канд. хим. наук (tdaBVS100@mail.ru), Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет; А.П. ПИЧУГИН, д-р техн. наук, Новосибирский государственный аграрный университет

Теория динамической прочности композиционных материалов

Создание композиционных материалов с заданными свойствами является необходимым условием соответствия современным техническим потребностям. Существующие теории прочности, несмотря на значительные достижения, описывают поведение материалов в узком диапазоне условий эксплуатации, а некоторые явления вообще упускают из внимания [1–6].

Классическая физика, предполагая атомно-молекулярное строение вещества, использует в качестве основных молекулярно-кинетическую и термодинамическую теории [7, 8]. В них, для простоты, явления и физические объекты рассматривают вне связи с внешними воздействиями и называют их термодинамически изолированными. Однако внутри систем наблюдаются непрерывно протекающие по тем или иным причинам динамические процессы, например броуновские. Кроме того, для объяснения таких динамических явлений, как зависимость предела прочности от времени воздействия, скачкообразная деформация и др., необходимо прибегнуть к различным видам пространственно-временных структур и дефектам, а также разработать различные теории их взаимодействия. Другими словами, возникла потребность рассмотрения идеи о динамичности строения вещества.

Классическая термодинамика дополняется новыми понятиями о времени в термодинамике необратимых процессов. Ранее показано, что в неравновесных условиях из беспорядочного состояния вещества могут возникать новые устойчивые динамические пространственно-временные образования, которые называют диссипативными структурами.

В сложных композиционных материалах даже в условиях фазового равновесия через границы фаз существуют потоки электрических зарядов, теплоты и вещества как в прямом, так и обратном направлении. Это предопределяет использование теории динамического строения вещества для описания основных свойств как при создании материала, так и при эксплуатации. В соответствии с теорией динамического строения вещества [6, 7] условия равновесия сложной системы выполняются при равенстве интенсивных параметров во всех фазах. Так, равенство электрохимических потенциалов приводит к ионному равновесию, а равенство термодинамических потенциалов компонентов в композиционном материале при соответствующих условиях указывает на равновесную ассоциацию, и наоборот, если потенциалы не равны, композиция неустойчива. Сравнение композиций по термодинамическому потенциалу указывает на их идентичность или различие. В соответствии с моделью парного взаимодействия с определенной погрешностью термодинамический потенциал можно приравнять к потенциалу устойчивого равновесия, так как всякое физическое тело как динамическая структура является физико-химическим процессом, протекающим во времени и пространстве.

Кроме того, динамическое поведение вещества необходимо природе для создания устойчивых пространствен-

но-временных структур (ПВС). Динамическая устойчивость структур осуществляется за счет протекания двухстороннего процесса – прямого и обратного. По прямому взаимодействию структура образуется, а по обратному – разрушается. Переход от прямого процесса к обратному возможен только через стадию образования промежуточного продукта. На такой механизм течения процессов указывает S-образный характер кинетических зависимостей.

Главное – динамическое строение вещества, и такой механизм его поведения задается фундаментальным принципом Ле-Шателье, который, в свою очередь, является результатом наличия динамического равновесия структурированного вещества.

Принцип динамического равновесия в веществе проявляется в виде:

- протекающих в противоположных направлениях процессов;
- наличия таких свойств вещества, как непрерывность, динамичность и структурированность;
- преобразований материи в результате кругового цикла превращений;
- свойства создания иерархических структур разной плотности.

Принцип динамического равновесия дает понятие о величине прочности вещества, как о некритической константе, т. е. прочность, как и другие свойства вещества, является функцией времени и не носит критического характера.

Из принципа динамического равновесия следует принцип сплошности, или непрерывности вещества. Это сопряжение вещества проявляется не только в образовании парных пространственно-временных структур, но и осуществляется всеми известными способами: механическим, электрическим, химическим, тепловым и др. Парные пространственно-временные структуры, сопряженные электрически, называются положительными и отрицательными частицами, сопряженные химически – ионами, которые проявляют характерные силы. Кроме того, существуют и перекрестные сопряжения.

Практическое приложение теории динамического строения вещества на первом этапе сводится к развитию теории динамической прочности композиционных материалов (КМ).

Динамическая модель КМ предполагает физико-химическое сопряжение гетерофазных структур [7] всех компонентов. Динамическое сопряжение позволяет достичь в КМ необходимых свойств при заданной долговечности. Сопряжение компонентов КМ включает термодинамическое сопряжение, регулирующее внутреннее энергетическое равновесие, структурно-силовую сопряженность, определяющую принципы выбора гранулометрического состава и распределение внешних нагрузок на составляющие КМ, и физико-химическую сопряженность, задающую реакционную устойчивость композиционного материала.

Физико-химическое сопряжение достигается созданием обобщенного сопряженно-силового каркаса КМ,

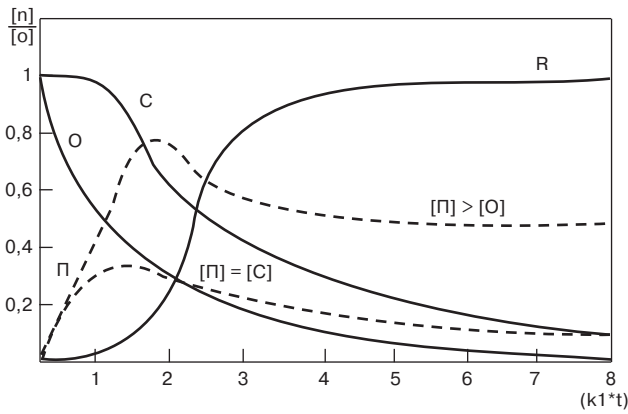


Рис. 1. Кинетические кривые для приведенной последовательности реакций (1)

состоящего из макро-, микро-, наноуровней [9, 10], а также регулированием кислотно-основного и окислительно-восстановительного равновесия [8] всего КМ за счет подбора состава компонентов вяжущего, регулирования свойств межфазных границ механоактивацией и наномодифицированием.

Теория динамической прочности позволяет использовать для описания свойств КМ хорошо разработанный аппарат химической кинетики [8]. Другими словами, КМ в ней рассматривается как процесс, состоящий из стадии образования с определенным механизмом твердения и стадии разрушения – деструкции.

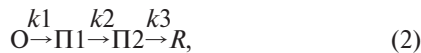
Рассмотрим описание обеих стадий. Реакции твердения, или набора прочности:



где O – совокупность веществ, участвующих в образовании промежуточного вещества П; С – вещества, взаимодействующие с П; R – продукты твердения; k1 и k2 – константы скорости реакций.

Решение дифференциальных уравнений (1) в виде кинетических кривых представлено на рис. 1.

В случае, если механизм твердения осуществляется процессом:



то кинетические кривые накопления промежуточных продуктов имеют вид, представленный на рис. 2.

Механизм обобщенного процесса набора прочности, состоящий из ряда последовательных реакций, описывается системой дифференциальных уравнений, которые в общем случае не могут быть проинтегрированы.

В простейшем случае для C=P2=O уравнение накопления промежуточного продукта:

$$[P] = \frac{k_1[O]_0}{k_2 - k_1} (\exp(-k_1t) - \exp(-k_2t)).$$

Для конечного продукта [R] имеем:

$$[R] = [O]_0 - \frac{k_2[O]_0}{k_2 - k_1} (k_2 \exp(-k_1t) + \frac{k_1[O]_0}{k_2 - k_1} \exp(-k_2t)).$$

Для случая (2) имеем подобные выражения для накопления промежуточного продукта П2:

$$[P_2] = k_1 k_2 [O]_0 \left[\frac{\exp(-k_1t)}{(k_2 - k_1)(k_3 - k_1)} - \frac{\exp(-k_2t)}{(k_2 - k_1)(k_3 - k_2)} + \frac{\exp(-k_3t)}{(k_3 - k_1)(k_3 - k_2)} \right];$$

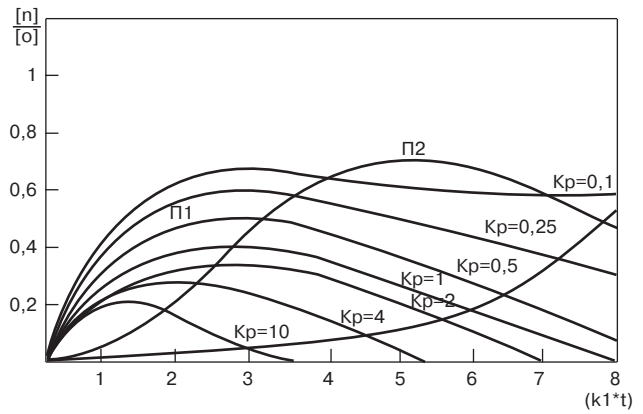


Рис. 2. Кинетические кривые накопления продуктов [P1] и [P2] при разных величинах константы равновесия $K_p = k_2/k_1$ для процесса (2)

для конечного продукта R:

$$[R] = [O]_0 - \frac{[O]_0 k_2 k_3 \exp(-k_1t)}{(k_2 - k_1)(k_3 - k_1)} + \frac{[O]_0 k_1 k_3 \exp(-k_2t)}{(k_2 - k_1)(k_3 - k_2)} - \frac{[O]_0 k_1 k_2 \exp(-k_3t)}{(k_3 - k_1)(k_3 - k_2)}.$$

Анализ вида обобщенных кривых на рис. 1–3 показывает, что число участвующих промежуточных продуктов не изменяет обобщенную схему процесса и характер кинетических кривых. Параметры кинетических кривых зависят от величин и соотношения констант скоростей реакций образования промежуточных и конечного продуктов и введения дополнительных компонентов, способных взаимодействовать с промежуточными продуктами. Такими добавками являются все используемые на практике модифицирующие и структурообразующие добавки, пластификаторы, ускоряющие и противоморозные добавки, любые поверхностно-активные вещества, все виды заполнителей. Механоактивация и любые другие физические и химические воздействия также приводят к изменению константы скорости в соответствии с известным соотношением – аналогом уравнения Аррениуса:

$$k_1 = k_0 \exp \frac{\Delta E}{RT}, \text{ где } \Delta E = \frac{1}{RT} (E_0 - E_d - \sigma\gamma),$$

где T – температура. Все величины воздействий изменяют произведение $\sigma\gamma$, где σ – величина напряжения, а γ – активационный объем. Величина E_d изменяется от воздействий немеханического характера, например от изменения состава:

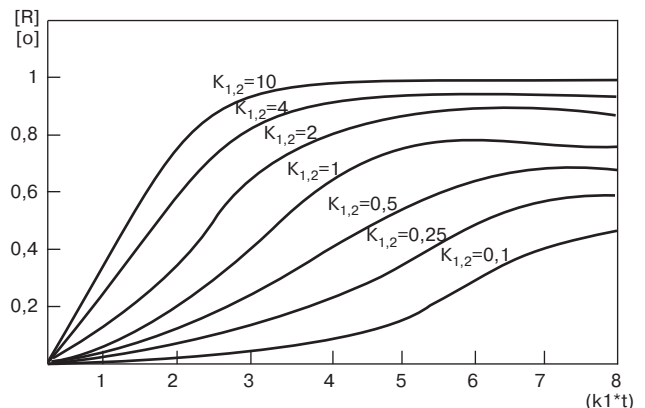


Рис. 3. Кинетические кривые накопления продукта [R] при различном соотношении $K_{1,2} = k_2/k_1$ для процесса (2)

$$E_d = E_{1/2} + \frac{zF}{RT} \ln \frac{a_d}{a_3},$$

где a_3 – активность заполнителя; a_d – активность добавки. Величина E_0 изменяется от воздействий: электрических, радиационных, магнитных, оптических и т. д. Вид выражения для E_0 зависит от специфики воздействия и имеет соответствующее описание.

Полученное уравнение изменения прочности во времени учитывает одновременно кинетику набора прочности и разрушения от различного вида воздействий: механических, энергетических, электромагнитных и т. д. в широком интервале давления, температуры и времени. Оно включает в себя в качестве частных случаев известные результаты теории Кирпичева–Кик, Риттингера (1867) и Кика (1985), П.А. Ребиндера (1940) и объединенной теории Ф. Бонда (1951). Кроме того, как частный случай из него следует уравнение Журкова для долговечности.

Величина изменения прочности R_R во времени прямо пропорциональна концентрации связующего продукта $[R]$:

$$R_R(t) \equiv k \cdot [R],$$

где k – константа пропорциональности.

Изменение прочности $R_R(t)$ как функции времени, или описание твердения – набора прочности выражается уравнением накопления продукта $[R]$, а кривая имеет S-образный вид (рис. 1). Все другие наблюдаемые типы зависимостей набора прочности являются частными случаями этой общей кривой.

Изменение состава добавлением вещества $[C]$ или иным способом приводит к процессу (1) и в зависимости от соотношения концентраций $[П]$ и $[C]$ кинетические кривые примут вид соответствующих кривых с максимумом (рис. 1).

Изменение твердения за счет воздействий, связанных с изменением вещественного состава, приводит к изменению соотношения констант скоростей и соответственно величины константы равновесия, что описывается соответствующими кинетическими кривыми (рис. 2 и 3).

Изменение прочности, связанное с изменением состава, аналогично общей закономерности изменения свойств бетона при оптимальной структуре – закон прочности [1–3]. Как известно, закон прочности связывает свойства композиционных материалов (бетона) с C/Φ , где C – масса жидкой среды (цементный раствор), Φ – масса твердой фазы (микронаполнитель). Другими словами, закон прочности является следствием изменения свойств композиционного материала за счет изменения тем или иным способом кинетики твердения. Оптимальность структуры при различных составах соответствует максимальной прочности, поэтому при любом количестве заполнителя, вводимом в вяжущее вещество, требуется увеличение фазового отношения C/Φ для сохранения оптимальности свойств КМ.

Закон прочности оптимальной структуры $R_m(C_m/\Phi_m)_n = \text{const}$; здесь C_m – жидкая часть фазы вяжущего оптимального состава; Φ_m – твердая часть фазы вяжущего оптимального состава. Жидкая часть связующего вещества образуется из воды затворения и растворимых веществ минерального вяжущего. Количество жидкой части можно принять равным количеству воды, необходимой для гидратации клинкерных минералов, с добавкой некоторого количества, идущего на смачивание заполнителя. Таковы традиционные представления, для которых сформулированы известные законы прочности, створа и конгруэнции. При этом не объясняется, почему прочность вяжущего растет при возрастании отношения C/Φ .

Постоянный характер зависимости прочности от фазового отношения (вид кривой с максимумом) определяется единым механизмом твердения и его законо-

мерностями. Отличительной особенностью этого механизма является наличие стадии образования промежуточного продукта, как минимум одного. Эту особенность определим как кинетическую. В случае, когда у композиционного материала C/Φ изменяется за счет различного количества макрозаполнителя, зависимость прочности от C/Φ также носит вид кривой с максимумом, но особенность в появлении этого максимума заключается в оптимальном изменении плотности упаковки. Это приводит к экстремальному характеру изменения толщины межфазового слоя. По нашим представлениям, отношение C/Φ является отношением количества жидкой части всего композиционного материала ко всей оставшейся твердой части – фазы. В сумме $C+\Phi=1$ (100%). Под жидкой частью понимаются не только поры, жидкости всех типов, но и структуры с низкой сдвиговой устойчивостью, например тиксотропные и коагуляционные системы, золь-гель-растворы и т. д. Это означает, что количество жидкой фазы постоянно меняется во времени или от вида воздействия, что объясняет огромное число прочностных характеристик, которыми пытаются охарактеризовать тот или иной вид деформации или воздействия. При наборе прочности (твердении) уменьшается количество жидкой фазы и увеличивается концентрация промежуточного продукта Π , вследствие чего растет количество фазы связующих веществ и растет прочность композиционных материалов. Из этого следует, что изменение отношения C/Φ приводит к изменению стадии образования промежуточного вещества и кинетики твердения и сказывается на виде кинетической кривой, сдвигая ее максимум. Таким образом, все наблюдаемые пространственно-временные структурные преобразования соответствуют принятой модели динамического строения композиционного материала.

Ключевые слова: физико-химическая модель, динамическая прочность, композиционные материалы.

Список литературы

1. Соломатов В.И. Элементы общей теории композиционных строительных материалов // Известия вузов. Строительство и архитектура. 1980. № 8. С. 61–70.
2. Соломатов В.И. Развитие полиструктурной теории композиционных строительных материалов // Известия вузов. Строительство и архитектура. 1985. № 8. С. 58–64.
3. Рыбьев И.А. Строительные материалы на основе вяжущих веществ. М.: Высшая школа, 1978. 309 с.
4. Bicanic N., Pramono E., Sture S., Willam K.J. On numerical prediction of concrete fracture localization: Proc. NUMETA 85 Conf. 1985. Pp. 385–391.
5. Ortiz M., Popov E.P. A physical model for the inelasticity of concrete: Proc. Roy. Soc. Lond. A 383. 1982. Pp. 101–125.
6. Oller S., Onate E., Miquel J., Botello S. A plastic damage constitutive model for composite materials // J. Solids Structures. 1996. Vol. 33. No. 17. Pp. 2501–2518.
7. Глестон С., Лейдлер К., Эйринг Г. Теория абсолютных скоростей реакций, вязкость, диффузия и электрохимические явления. М.: Иностранная литература, 1948. 236 с.
8. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Л.: Химия, 1974. 352 с.
9. Baev V.S., Maschkin N.A., Hrulev V.M. Scientific Development in the field of Modern Building Materials and Technologies: The Second International Forum on Strategic Technology. Ulanbator, Mongolia, Oct. 2007. Pp. 8–12.
10. Баев В.С. Теоретические предпосылки конструирования композиционных материалов с заданными свойствами на основе теории динамической прочности: Междунар. сб. науч. трудов. Новосибирск: НГАУ, 2006. С. 39–43.



Российское научно-техническое общество строителей
Ассоциация «Недра»
Московский государственный горный университет
XIV международная конференция
«Технология, оборудование и сырьевая база
горных предприятий промышленности строительных материалов»

8–10 сентября 2010 г.

Москва

Тематика конференции

- горная отрасль промышленности строительных материалов в период кризиса
- минеральные и альтернативные виды сырья для производства строительных материалов
- требования к качеству минеральной продукции
- технология горных работ
- технология переработки минерального и техногенного сырья
- экономика горных предприятий
- охрана окружающей среды
- новое оборудование и приборы

Заявки на участие принимаются до 31 августа 2010 г.

Оргкомитет:

109004, Москва, Тетеринский пер., д. 12, стр.2
Тел.: (495) 915-11-03, 915-75-93 факс: (495) 915-22-31
e-mail: info@nedra2004.ru http://www.nedra2004.ru

Информационно-консалтинговая фирма

«ИТКОР»



*предлагает
следующие виды услуг:*

**Проведение маркетингового
исследования**

**Подготовка аналитического
обзора**

**Подготовка информационной
справки**

Разработка бизнес-планов

**115419, Москва,
ул. Орджоникидзе, д.11, стр 3, оф. 22**
Тел./факс: (495) 232-47-56
E-mail: ikf-itcor@ikf-itcor.ru, itcor@mail.ru
www.ikf-itcor.ru

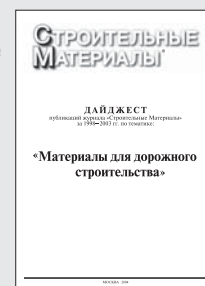
В издательстве «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ»

вышел дайджест

**«Материалы для дорожного
строительства»**

В дайджест вошли статьи, опубликованные в журнале «Строительные материалы»[®] за 2004–2009 гг. – всего более 100 статей по тематическим разделам:

- нормативная и методическая база отрасли;
- материалы для дорожного строительства;
- ремонт дорог.



Для приобретения дайджеста следует направить заявку произвольной формы в издательство по факсу или электронной почте. **Не забудьте указать наименование организации, почтовый адрес доставки, ФИО получателя.**

Телефон/факс:
(495) 976-22-08, 976-20-36

E-mail: mail@rifsm.ru. rifsm@mail.ru

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

Госдума приняла во втором чтении уточнения в правила работы СРО

Госдума приняла во втором чтении законопроект, уточняющий отдельные положения о деятельности саморегулируемых организаций (СРО) в области инженерных изысканий, проектирования и строительства, а также национальных объединений СРО.

Изменения вносятся в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты. Документ был принят в первом чтении 19 мая, после чего Президент РФ Д.А. Медведев потребовал от депутатов его доработать.

В ходе доработки законопроекта поступило 105 поправок, из которых 67 комитет рекомендовал к принятию. Ко второму чтению в целях приведения законопроекта в соответствие с Гражданским кодексом исключены понятия «генеральный проектировщик» и «генеральный подрядчик». Также исключены требования к условиям страхования членами СРО своей гражданской ответственности, нормы, допускающие реорганизацию саморегулируемых организаций, контроль национальных объединений за деятельностью саморегулируемых организаций и внесу-

дебный порядок исключения сведений о СРО из государственного реестра.

Кроме того, уточнен размер минимального взноса в компенсационный фонд для лиц, осуществляющих подготовку проектной документации и строительство. Установлено, что в одной сфере может создаваться только одно национальное объединение саморегулируемых организаций.

Законопроект также вводит обязанность национальных объединений в течение трех месяцев после принятия закона провести Всероссийский съезд СРО, избрать президента и совет национального объединения в соответствии с новыми процедурами, а с 1 октября вводится автоматическое членство саморегулируемых организаций в национальном объединении.

Введена новая статья по вопросу осуществления государственного контроля за деятельностью национальных объединений. Осуществление такого контроля возложено на Минрегион России.

Также законопроект дополнен поправками в закон о размещении госзаказов.

По материалам РИА Новости

Группа ЛСР модернизирует производственные мощности в Москве

ОАО «Завод ЖБИ-6» (предприятие Группы ЛСР) заключило контракт с немецкой компанией WECKENMANN на поставку и монтаж новой линии оборудования для производства железобетонных изделий. Стоимость контракта, включая поставку оборудования, его монтаж и ввод в эксплуатацию, составляет 2,242 млн евро.

Проектная мощность новой линии составляет 38 тыс. м³ ЖБИ в год. Она предназначена для новой линии по производству сплошных плит перекрытий различных размеров для комплектации панельных домов.

Линия будет установлена взамен устаревшего оборудования по выпуску непрофильной для предприятия продукции. Таким образом, при сохранении проектной мощности завода в 170 тыс. м³ ЖБИ в год будет значительно изменен качественный состав производимых изделий, что позволит «Заводу ЖБИ-6» на 20% увеличить выпуск конкурентоспособной продукции — изделий эксклюзивной серии жилых домов «ЕвроПа» и комплектовать до 240 тыс. м² жилья в год.

Ввод оборудования в эксплуатацию и выпуск первой продукции запланирован на конец декабря 2010 г.

По материалам пресс-службы Группы ЛСР

Новый проект «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»

Предприятие, строящееся холдингом «ЕВРОЦЕМЕНТ групп» в пгт Подгоренский Воронежской области, должно открыться в течение 10 лет.

Столь оптимистичные прогнозы специалистам холдинга позволяют сделать несколько благоприятных факторов: выгодное географическое положение будущего предприятия, наличие развитой инфраструктуры, транспортного сообщения и собственного месторождения мергеля и мела.

Предприятие будет одним из самых энергоэффективных, построенных за последние восемь лет. 99,9% газового топлива будет расходоваться на технологические нужды. Для оптимизации затрат электроэнергии (еди-

новременная производственная потребность электроэнергии 36–38 МВт·ч) строится ЛЭП и собственная станция. Само производство будет полностью автоматизировано. На предприятии будет работать одна автоматизированная вращающаяся печь, производительность которой будет 250 т клинкера в час, что составит около 2 млн т продукта в год. Стоимость проекта составит 16 млрд р.

В эксплуатации производства будет задействовано около 260 человек, всего в производственном процессе и сервисном обслуживании будет задействовано около 1000 штатных единиц.

По материалам пресс-службы ЗАО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»

Открылся завод в Тульской области

ЗАО «Интеко» и администрация Тульской области заключили соглашение о сотрудничестве при реализации инвестиционного проекта по строительству нового цементного завода.

«Интеко» инвестирует в строительство нового цементного производства в Веневском районе Тульской области до 25 млрд р.

Компания берет на себя обязательства приступить к реализации проекта в 2011 г.: первый этап предусматривает создание современной высокопроизводительной

технологической линии мощностью 2,3–2,5 млн т цемента в год.

На следующем этапе планируется строительство второй технологической линии аналогичной мощности. Общая мощность завода к моменту окончания строительства составит около 4,6 млн т цемента в год.

Производимая новым цементным заводом продукция будет использована для строительства жилья не только на территории Тульской области, но и в близлежащих регионах.

По материалам ЗАО «Интеко»

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

Новый завод в Ульяновской области

Компания «Хенкель Баутехник» отметила 20-ю годовщину своей работы в России открытием нового завода по производству строительных смесей. Завод рассчитан на производство порядка 180 тыс. т сухих строительных смесей в год. Суммарные инвестиции в строительство завода составили около 12 млн евро.

Новый завод в Ульяновской области стал уже шестым предприятием компании на территории России и третьим заводом по производству строительных смесей. В ассортименте завода будет более 200 наименований сухих смесей под брендами Ceresit, Thomsit, EKON.

Выбор Ульяновской области для строительства завода объясняется целым рядом причин, в том числе выгодным расположением ресурсных площадок. Стратегия развития компании предусматривает наличие производственных предприятий во всех регионах России. Завод готов удовлетворить возрастающий спрос на сухие строительные смеси в Поволжье и близлежащих регионах.

Запуск предприятия даст новый импульс развитию Сенгилеевского района, на территории которого оно построено, и создаст более 200 новых рабочих мест.

По материалам компании «Хенкель Баутехник»

Уроног представляет новинки

В 2010 г. корпорация Uronog (Финляндия) представила ряд новинок. Беспроводная система управления теплым полом Uronog DEM (Dynamic Energy Management), предназначена для автоматического управления напольным отоплением. В основе решения лежит принцип циклической подачи теплоносителя при распределении тепла, что сокращает время отклика системы и позволяет добиваться точного температурного режима.

Другая новинка – Uronog BioClean5 представляет собой комбинированную установку порционной очистки сточных вод всех видов. Система предназначена для установки в загородных домах. Септик рассчитан на длительный срок службы. Внутри BioClean5 отсутствуют движущиеся элементы, использование труб большого диаметра (40мм) сводит к минимуму вероятность за-

сорения. В системе используется трехступенчатая технология обработки воды – механическая, биологическая и химическая.

На территории России корпорация Uronog в течение 15 лет представляет свои разработки в сфере энергосберегающих технологий и инженерных и трубопроводных систем, предназначенных для радиаторного и напольного отопления и охлаждения, теплоснабжения, холодного и горячего водоснабжения, а также систем коммунального хозяйства. Несмотря на сложные экономические условия, связанные с нестабильной ситуацией на рынке, по итогам 2009 г. компания Uronog продемонстрировала высокие показатели. Чистый объем продаж корпорации по всему миру составил в 2009 г. 734,1 млн евро (в 2008 г. – 949,2 млн евро).

Собственная информация

ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКОВ

Производство нерудных строительных материалов сократилось

Промышленность нерудных строительных материалов объединяет предприятия, производящие в качестве основной продукции щебень, гравий, песок, а также в незначительных объемах бутовый камень и песчано-гравийную смесь. В 2009 г. из-за влияния мирового финансового кризиса производство нерудных строительных материалов (НСМ) сократилось на 38%. Наибольшие объемы производства приходятся на период с июня по октябрь. В 2009 г. за эти месяцы было произведено более половины от годового объема производства НСМ.

В региональной структуре производства доля Центрального ФО составляет 19,9%; Сибирского ФО – 19,1%; Приволжского ФО – 17,1%; Северо-Западного ФО – 15,1%; Южного ФО – 12,7%; Уральского ФО – 10,2%; Дальневосточного ФО – 5,9%.

Всего в России производством нерудных строительных материалов занимается 931 предприятие. Больше всего компаний зарегистрировано в Центральном ФО (185 предприятий), меньше всего – в Дальневосточном ФО (55 предприятий). В структуре российского производства НСМ 6,7% занимает «Юганскнефтегаз» (Ханты-Мансийский АО); 2% – «Павловскгранит» (Воронежская обл.); 1,4% – «Ленинский речной порт» (Еврейская АО).

Объем российского рынка OSB растет

Несмотря на значительное сокращение объемов производства всех видов древесных плит и фанеры, объемы экспорта данной продукции не только не уменьшились, но даже выросли. По итогам 2009 г. экспорт клееной фанеры в натуральном выражении увеличился на 3%, экспорт ДСП – на 49%, ДВП в 2009 г. стали экспортировать на 13% больше.

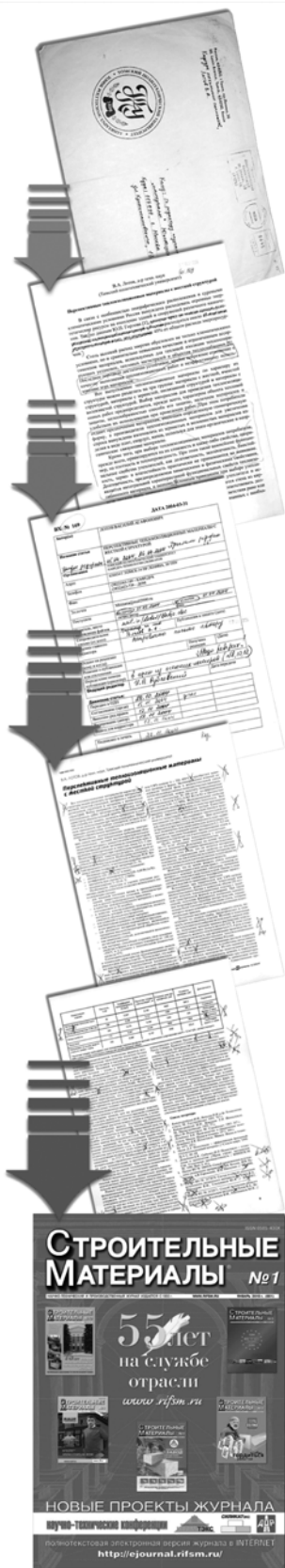
Что касается OSB-плит, то в России данную продукцию до сих пор не производят. При этом спрос на OSB-плиты растет очень стремительно, более чем на 50% в год, прежде всего со стороны строительного рынка

(объемы потребления OSB-плит в мебельной промышленности относительно невелики). В ближайшее время планируется организация как минимум 14 производств в Амурской, Иркутской, Кировской и др. областях.

Если хотя бы часть производств будет запущена, российский рынок будет все еще полностью зависеть от импортных поставок данного вида материалов. Ожидается, что объем потребления OSB-плит в России в 2013 г. возрастет более чем в три раза относительно уровня 2008 г.

По материалам «РБК.Исследования рынков»

Как подготовить к публикации научно-техническую статью



Журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 4-х журнальных страниц), что само по себе определяет границы изложения темы статьи.

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

- постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами;
- анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор, выделение ранее не решенных частей общей проблемы, которым посвящена статья;
- формулирование целей статьи (постановка задачи);
- изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов;
- выводы из данного исследования и перспективы дальнейшего поиска в избранном направлении.

Научные статьи рецензируются специалистами. Учитывая открытость журнала «Строительные материалы»® для ученых и исследователей многих десятков научных учреждений и вузов России и СНГ, представители которых не все могут быть представлены в редакционном совете издания, желательно представлять одновременно со статьей отношение ученого совета организации, где проведена работа, к представляемому к публикации материалу в виде сопроводительного письма или рекомендации.

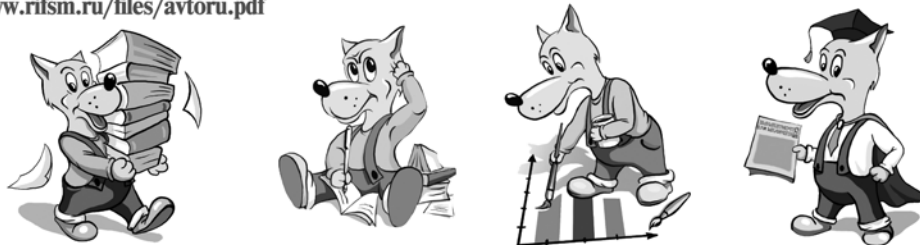
Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны подтверждать следование автора требованиям к содержанию научной статьи и не содержать перечень всего ранее опубликованного автором, что перегружает объем статьи и часто является элементом саморекламы.

Кроме того, статьи, направляемые для опубликования, должны оформляться в соответствии с техническими требованиями изданий. Статьи, направляемые в редакцию журнала «Строительные материалы»®, должны соответствовать следующим **требованиям**:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word и сохранен в формате *.doc или *.rtf и не должен содержать иллюстраций;
- графический материал (графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.) должен быть выполнен в графических редакторах: CorelDraw, Adobe Illustrator и сохранен в форматах *.cdr, *.ai, *.eps соответственно. Сканирование графического материала и импорт его в перечисленные выше редакторы недопустимо;
- иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т.п.) необходимо сохранять в формате *.tif, *.psd, *.jpg (качество «8 – максимальное») или *.eps с разрешением не менее 300 dpi, размером не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); **распечаткой, лично подписанной авторами**; рефератом объемом до 500 знаков на русском и английском языке; подтверждением, что статья предназначена для публикации в журнале «Строительные материалы»®, ранее нигде не публиковалась, и в настоящее время не передана в другие издания; сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени, должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов. Иллюстративный материал должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, распечатки файлов.

В 2006 году в журнале «Строительные материалы» был опубликован ряд статей «Начинающему автору», ознакомиться с которыми можно на сайте журнала www.rifsm.ru/files/avtoru.pdf



Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства www.rifsm.ru/page/7

22-я Международная выставка технологий и оборудования для производства керамики и кирпича

TECNARGILLA 2010

27 Сентября . 01 Октября 2010 Римини-Италия



Будущее керамики



ОРГАНИЗАТОР RIMINI FIERA, ПРИ ПОДДЕРЖКЕ АСИМАС

www.tecnargilla.it



АКВАПАНЕЛЬ®

Ничто не подмочит репутацию нашего качества.

По вопросам крупных оптовых поставок обращайтесь в сбытовые организации КНАУФ: КНАУФ МАРКЕТИНГ Красноярск, тел. +7 (495) 937 95 95; КНАУФ МАРКЕТИНГ Санкт-Петербург, тел. +7 (812) 718 81 94; КНАУФ МАРКЕТИНГ Новомосковск, тел. +7 (48762) 29 291; КНАУФ МАРКЕТИНГ Краснодар, тел. +7 (861) 267 80 30; КНАУФ МАРКЕТИНГ Челябинск, тел. +7 (351) 774 21 45; КНАУФ МАРКЕТИНГ Новосибирск, тел. +7 (383) 355 44 36; КНАУФ ГИПС Иркутск, тел. +7 (3952) 290 032; КНАУФ МАРКЕТИНГ Хабаровск, тел. +7 (4212) 31 88 33.

KNAUF
Немецкий стандарт