

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®

Подписаться на журнал «Строительные материалы»® можно на почте

6 номеров журнала «Строительные материалы»® + 

Подписной индекс по объединенному каталогу «Пресса России» **70886**



6 номеров журнала «Строительные материалы»® + 

Подписной индекс по объединенному каталогу «Пресса России» **87723**



6 номеров журнала «Строительные материалы»® + 

Подписной индекс по каталогу агентства «РОСПЕЧАТЬ» **79809**



6 номеров журнала «Строительные материалы»® + 

Подписной индекс по каталогу агентства «РОСПЕЧАТЬ» **20461**



6 номеров журнала «Строительные материалы»® + 

Подписной индекс по каталогу «Издания органов научно-технической информации» **61970**



СОДЕРЖАНИЕ

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.
ВЕРЕЩАГИН В. И.
ГОРИН В. М.
ГОРНОСТАЕВ А. В.
ГРИДЧИН А. М.
ГУДКОВ Ю. В.
ЖУРАВЛЕВ А. А.
КОВАЛЬ С. В.
КОЗИНА В. Л.
ЛЕСОВИК В. С.
ПИЧУГИН А. П.
СИВОКОЗОВ В. С.
ФЕДОСОВ С. В.
ФЕРРОНСКАЯ А. В.
ФИЛИППОВ Е. В.
ШЛЕГЕЛЬ И. Ф.

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

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

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

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы и объявлений

Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,
Дмитровское ш., д. 9Б
Телефон: (926) 833-48-13
Тел./факс: (495) 976-22-08
(495) 976-20-36
E-mail: mail@rifsm.ru
http://www.rifsm.ru

Силикатные материалы: наука и практика

В. И. ЖАГЛИН, Г. А. АРЦЫБАШЕВ

Опыт освоения производства ячеистого бетона на заводе силикатного кирпича 4

Представлена подробная технологическая схема производства блоков из автоклавного ячеистого бетона мощностью 125 тыс. м³ в год, работающая на Воронежском комбинате строительных материалов. Описанная отечественная линия имеет ряд отличий и преимуществ. Вяжущее поступает из мельниц сухого помола, работающих также на производство силикатного кирпича. В обороте находится всего восемь форм, они не успевают охладиться и имеют температуру 60°C, что обеспечивает нормальное вызревание массива. Наличие второй виброплощадки позволяет увеличить время выстоя формы со смесью, что снижает степень риска образования трещин при твердении.

Г. Р. БУТКЕВИЧ

Силикатные пески как сырьевая база промышленности 7

Дана классификация песков, используемых для производства силикатного кирпича. Приведены данные о месторождениях силикатных песков по объемам запасов. Ориентировочно определена доля затрат горного цеха при производстве силикатного кирпича и намечены основные пути их снижения за счет оптимизации горного производства. Представлены примеры использования выработанных карьеров.

С. И. ХВОСТЕНКОВ

Интенсификация производства автоклавных материалов путем механохимической активации сырьевых смесей 8

Представлено развитие науки и технологии силикатных автоклавированных материалов начиная с изобретения немецким ученым В. Михаэлисом способа получения искусственного камня из известково-песчаных смесей в автоклаве до последних разработок института ВНИИСТРОМ им. П. П. Будникова и автора статьи. Показано, что если не ограничивать энергозатраты на обработку силикатных смесей в стержневом смесителе традиционными 0,6–0,7 кДж/кг, то при обработке смеси в стержневой мельнице прочность как сырца, так и автоклавированных изделий возрастает. Эти данные обусловили разработку новых способов производства автоклавных известково-песчаных материалов. Эффективность данных способов заключается в существенном повышении физико-механических свойств изделий, снижении на 20–25% расхода известки, а также в снижении стоимости строительства линии.

Б. К. КАРА-САЛ, М. П. КУЛИКОВА

Минеральное сырье Тувы для получения силикатного кирпича 12

Показана возможность получения силикатного кирпича на основе местной карбонатной породы, кварцита и полевошпатных песков Тувы.

Научно-практический семинар «Состояние и перспективы развития производства силикатного кирпича» 16

Представлен обзор семинара «Состояние и перспективы развития производства силикатного кирпича», который редакция журнала «Строительные материалы»[®] провела 5 декабря 2007 г. в Москве. В работе семинара приняли участие около 100 руководителей и специалистов, представлявшие заводы по производству силикатного кирпича, машиностроительные компании, консалтинговые и торговые организации из 28 регионов России, Украины и Германии. В программе семинара были затронуты практически все аспекты производства силикатного кирпича: развитие сырьевой базы, проблемы производства и повышения качества известки, оборудование для силикатной промышленности, совершенствование технологии и расширение ассортимента выпускаемой продукции, в том числе окрашенных изделий, а также развития производства блоков из ячеистого бетона автоклавного твердения.

Материалы и конструкции

Л. Ю. ГНЕДИНА

Экспериментальное определение прочностных характеристик различных видов кирпича и кирпичной кладки при центральном сжатии 18

Приводятся результаты экспериментального определения прочности различных видов керамического и силикатного кирпича, производимого в Ивановской области, а также исследования прочностных характеристик кладки из него. Определены критерии аварийного состояния кладки.

А.В. УШЕРОВ-МАРШАК

Понятийное единство как проблема бетоноведения20

Рассмотрен сложившийся к настоящему времени понятийный аппарат бетоноведения. Показано, что внесение новых терминов из смежных областей знания зачастую приводит к нарушению единства понятий, вводит в заблуждение и не способствует развитию науки и технологии. Приводится предлагаемая терминология современного бетоноведения, основанная на анализе зарубежных и отечественных стандартов, а также основные термины и сокращения на русском и английском языках.

С.В. ФЕДОСОВ, А.М. ИБРАГИМОВ, С.А. НЕСТЕРОВ

Двусторонний прогрев бетона в монолитной железобетонной фундаментной плите с использованием термоактивной опалубки26

Рассмотрена предложенная авторами теоретическая модель двустороннего прогрева бетона в монолитной железобетонной фундаментной плите с использованием термоактивной опалубки. Показано, что теоретические расчеты по методу Лыкова с учетом тепловыделения при гидратации цемента адекватно описывают реальную ситуацию.

Е.П. МАТУС

Применение электрических и магнитных полей в производстве сталефибробетона28

Приведены данные использования магнитного поля для контроля распределения фибр и повышения прочности сталефибробетона. Обоснована возможность применения электрического и индукционного прогрева для ускорения твердения сталефибробетона. Предложена формула расчета коэффициента пропуска радиоволн через сталефибробетон.

Н. Г. ВАСИЛОВСКАЯ, С.В. ДРУЖИНКИН

Смешанные вяжущие с цеолитосодержащей породой Сахатинского месторождения30

В статье представлены результаты исследования свойств смешанного вяжущего с применением цеолитосодержащей породы Сахатинского месторождения в качестве наполнителя. Установлено, что введение цеолитосодержащей породы в вяжущее от 10 до 30% изменяет структурообразование смешанного вяжущего за счет активизации процессов гидратации, приводит к формированию более прочной структуры цементного камня, снижает появление высолов. Разработанные составы смешанного вяжущего с цеолитосодержащей породой можно использовать в сухих строительных смесях, которые рекомендуются в качестве штукатурных и кладочных растворов.

Н.О. КОПАНИЦА, А.И. КУДЯКОВ, Ю.С. САРКИСОВ, Н.П. ГОРЛЕНКО, М.А. КАЛАШНИКОВА

Рациональное использование торфа в строительных технологиях32

Значительные торфяные ресурсы Томской области определяют необходимость создания в области крупных торфоперерабатывающих производств, в том числе и для строительного комплекса. Показано, что торф следует рассматривать как ценный альтернативный источник сырья для производства различных эффективных строительных материалов. Представлена системная классификация строительных материалов и изделий из торфа по функциональному назначению.

В.А. ПОПОВ

Долговечность деформационных швов покрытий автомобильных дорог и аэродромов36

Срок службы деформационных швов дорожных и аэродромных покрытий часто оказывается значительно меньше проектного. В статье дан анализ причин разгерметизации швов. Сформулированы и рассмотрены требования к герметизирующим материалам и деформационным швам. Рассмотрен характер деформации дорожных и аэродромных покрытий в зависимости от сезонных условий. Сформулированы требования к конструкции швов, подготовке их полости перед герметизацией горячими мастиками, требования к свойствам мастик. Приведена методика моделирования деформационных процессов. Обоснован уровень заполнения швов. Даны практические рекомендации по выполнению герметизации, механизации проведения работ.

А.А. МИХАЙЛОВ, Ю.И. КАЛГИН

Холодный асфальтобетон на жидком битумно-каучуковом связующем38

Установлено экспериментально, что применение жидкого битумно-полимерного связующего позволяет значительно повысить физико-механические свойства холодного асфальтобетона. Эксперименты по оптимизации составов холодного асфальтобетона проводили с применением синтетических каучуков типа СКС, СКД, СКИ.

В.А. ХУДЯКОВ, М.А. ГАВРИЛОВ, В.Л. ХВАСТУНОВ, Л.В. ЛЕВИЦКАЯ, Н.Г. ЛЕСОВА

Высоконаполненные эпоксидные композиты на основе отходов производства40

В качестве эффективной защиты от азотнокислой коррозии рекомендованы полимерные композиты, модифицированные специальными добавками, повышающими химическую стойкость связующего. В качестве дисперсного наполнителя использовали трудноутилизируемые крупнотоннажные отходы химической промышленности и строительного производства. Исследования подтвердили, что разработанные композиционные материалы обладают достаточными для химически стойких защитных материалов значениями физико-механических свойств. Предложенные в качестве наполнителя эпоксидных композитов отходы производства с кислотостойкими и армирующими свойствами повышают их коррозионную стойкость в азотнокислой среде на 40–70%.

Ю.М. БОРИСОВ, Д.Е. БАРАБАШ, С.А. ГОШЕВ

Термическая стойкость олигодиеновых каутонов43

Исследованы бетоны на основе олигодиеновых марок ПБН и СКДН-Н (каутоны) методом ДТА. Получены результаты, позволяющие оценить термостойкость указанных каутонов и влияние их компонентного состава на протекание процессов термической деструкции. На основе анализа полученных данных предложены пути оптимизации составов каутонов исходя из условий предполагаемой эксплуатации.

В.Б. ПЕТРОПАВЛОВСКАЯ, В.В. БЕЛОВ, А.Ф. БУРЬЯНОВ

Твердеющие кристаллизационные системы на основе порошков двуводного гипса46

Рассматривается структурообразование в кристаллизационных системах на основе двуводного сульфата кальция. Показано, что при условии применения гиперпрессования из гипсового порошка возможно получение изделий без традиционной термообработки вяжущего.

Информация

С.М. НЕЙМАН

Итоги учебы асбестоцементников в 2006/07 учебном году. Планы на будущее.48

Проанализирована работа возобновленных в 2006/07 учебном году курсов повышения квалификации работников асбестоцементной промышленности. Показано, что руководители предприятий и работники, прошедшие обучение на курсах, высоко оценивают их эффективность. В течение 2006/07 учебного года от 21 предприятия пяти стран СНГ учебу прошли 64 представителя отрасли. Обучение прошли следующие группы специалистов: главные инженеры, технические директора и начальники цехов; механики; энергетики; технологи; работники ОТК и лабораторий. По результатам работы за год курсам придан статус постоянно действующего органа при научногм совете НА «Хризотиловая ассоциация»

Фирма ЛИНГЛ модернизирует завод по производству керамического кирпича группы UNIECO («УНИЭКО») в Fosdondo (Фосдондо)51**VATIMAT-200752****В основе красоты и надежности продукция КНАУФ54**

Описана технология и области применения новых продуктов фирмы КНАУФ – цементных плит АКВАПАНЕЛЬ® для наружных и внутренних отделочных работ. Приведены физико-технические характеристики и нормы расхода цементных плит АКВАПАНЕЛЬ®.

Обеспечение национальных строительных программ нерудными строительными материалами56

Представлены проблемы подотрасли нерудных строительных материалов, рассмотренных на конференции «Обеспечение прироста мощностей предприятий промышленности нерудных строительных материалов», состоявшейся в ноябре 2007 г.

И.В. КОЗЛОВА

Индекс научного цитирования и импакт-фактор издания – инструмент оценки труда исследователя58

В статье дана краткая историческая справка о возникновении и развитии науковедения и наукометрии. Перечислены задачи наукометрии, актуальные и в настоящее время. Приведена оценка вклада, вносимого отдельными странами в мировой научный поток. Рассмотрен количественный показатель наукометрии – индекс цитируемости как инструмент оценки научного вклада. Показано, что система научных ссылок – это особый язык научной информации, который позволяет представить публикации в компактной форме. Дана информация о создании российского индекса научного цитирования и импакт-фактора издания.

Указатель статей, опубликованных в группе журналов «Строительные материалы» в 2007 году61**Требования к материалам, направляемым в группу журналов «Строительные материалы»® для опубликования**

В группе журналов «Строительные материалы»® публикуются оригинальные статьи, нигде ранее не опубликованные и не предназначенные для одновременной публикации в других изданиях.

Научные статьи рецензируются специалистами.

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.1–2003. Цитируемая литература приводится общим списком в конце статьи в порядке упоминания. Порядковый номер в тексте заключается в квадратные скобки.

В начале статьи указывается УДК.

Статьи, направляемые в редакцию группы журналов «Строительные материалы»® для опубликования, должны оформляться в соответствии с *техническими требованиями*:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word (рекомендуемый объем 10 страниц машинописного текста или 10 тыс. знаков, включая таблицы и рисунки; размер шрифта 14, печать через 1,5 интервала, поля 3–4 см) и сохранен в формате *.doc или *.rtf;
- **единицы физических величин должны быть приведены в Международной системе единиц (СИ);**
- **для названий химических соединений необходимо придерживаться терминологии, рекомендуемой ИЮПАК;**
- графические материалы (*графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.*) должны быть представлены **отдельными файлами** в форматах *.cdr, *.ai, *.eps, выполненные в графических редакторах: CorelDraw и Adobe Illustrator. При изготовлении чертежей в системах автоматического проектирования

(AutoCAD, Visuo и др.) необходимо экспортировать чертежи в формат *.eps. **Сканирование графического материала и импортрование его в перечисленные выше редакторы недопустимо. Диаграммы, выполненные в Microsoft Excel, не принимаются.**

- иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т. п.) должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, либо в электронном виде – **отдельными файлами** в формате *.tif, *.psd, *.jpg (качество «8 – максимальное») или *.eps (Adobe PhotoShop) с разрешением не менее 300 dpi, размером не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Весь материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться:

- рекомендательным письмом руководителя предприятия (института) с указанием, является ли работа диссертационной;
- распечаткой, лично подписанной авторами;
- рефератом на русском и английском языках;
- подтверждением, что статья предназначена для публикации в группе журналов «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 и ученого звания (звания в негосударственных академиях наук не указывать), должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов.

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте группы журналов www.rifsm.ru/avtoram.php.

В.И. ЖАГЛИН, председатель совета директоров, Г.А. АРЦЫБАШЕВ, зам. главного инженера ЗАО «Воронежский комбинат строительных материалов»

Опыт освоения производства ячеистого бетона на заводе силикатного кирпича

Воронежский комбинат строительных материалов с 2003 г. начал производство изделий из ячеистого бетона после проведения комплекса работ, связанных с переоснащением для этой цели одного из трех цехов, выпускающих силикатный кирпич. При этом за основу была принята резательная технология, освоенная фирмами Итонг и Маза-Хенке, то есть заливка смеси в форму с одним отъемным бортом, кантовка формы на 90° после созревания массива, обрезка массива с боков по размеру 600 мм, разрезка по горизонтали и вертикали. Резка осуществляется струнами из гладкой проволоки диаметром 0,5–0,8 мм. После автоклавной обработки производится силовое разделение блоков по горизонтальным резам.

Основное отличие от технологии немецких фирм — это использование виброплощадки. Все технологическое оборудование изготовлено в России.

За прошедший после запуска цеха период осуществлялось поэтапное проведение мероприятий, направленных на устранение недоделок, отработку технологии, обучение обслуживающего персонала, модернизацию системы управления оборудованием и т. п.

Первоначально проектом предусматривалось использование семи автоклавов диаметром 2 м и длиной 17 м; достигнутая проектная производительность составляла 235 м³ в сутки, или 70 тыс. м³/год, и обеспечивала лишь минимальную рентабельность. В то же время основное технологическое оборудование позволяло в 1,5 раза повысить темп работы и соответственно производительность линии.

В связи с этим в 2006 г. без остановки производства была проведена работа по задействованию еще пяти имеющихся в бывшем кирпичном цехе автоклавов. Так как эти автоклавы располагались в противоположном конце цеха по отношению к ранее задействованным, была разработана планировочная схема и дополнительно изготовлено оборудование — перекладчик поддонов, рольганг, автоклавные вагонетки, электропередаточный мост, поддоны. Кроме того, была разработана своими силами система программного управления вновь введенным оборудованием с использованием контроллера Сименс, а также проведена модернизация систем программного управления дозировочным отделением (рис. 1), установлена вторая виброплощадка. Окончательная схема производства после проведенной модернизации, связанной с подключением пяти автоклавов, приведена на рис. 2.

Вяжущее поступает в дозировочное отделение 1 из шаровой мельницы M1, установленной в кирпичном производстве. Цемент завозится цементовозами и поступает на склад или сразу в расходную емкость дозировочного отделения. Песчаный шлам вырабатывается мельницей мокрого помола M2, смешивается со шламом из обрезков массивов в определенной пропорции и поступает в расходную емкость дозировочного отделения. Алюминиевая суспензия приготавливается в суспензаторе и также перекачивается в расходную емкость дозировочного отделения. Перекачка вяжущего и цемента осуществляется камерными насосами, шламы также перекачивается в шламбассейны

Ш_о, Ш_п и Ш_{см} камерными насосами, а из них в расходную емкость центробежными насосами типа ГРАК.

Отдозированная смесь поступает в мешалку 2 и заливается в форму, устанавливаемую на виброплощадке 3 или 3а. После осуществления вибрации, еще до окончания подъема массива форма с помощью электропередаточной тележки 4 подается приводными фрикционными

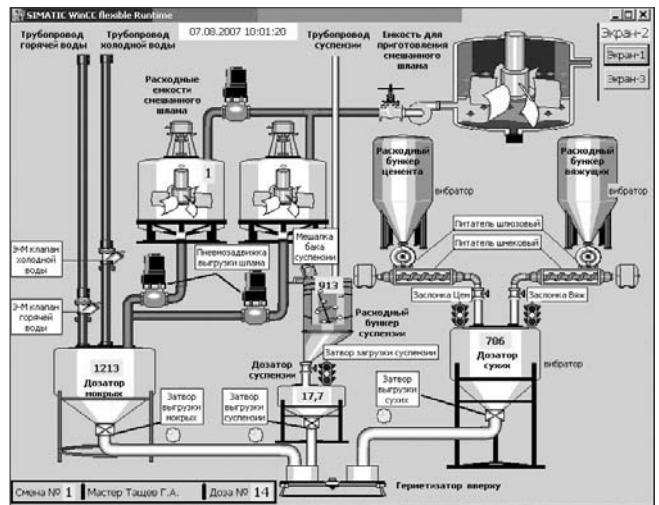


Рис. 1. Схема программного управления дозировочным отделением

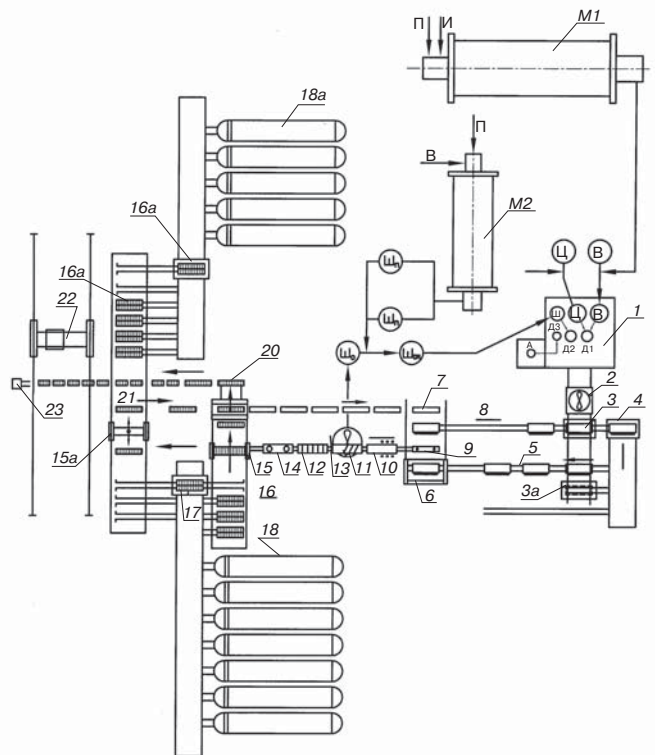


Рис. 2. Схема производства ячеистого бетона на ВКСМ



Рис. 3. Установка массива на резательную тележку



Рис. 4. Горизонтальная резка массива



Рис. 5. Снятие верхнего подрезного слоя

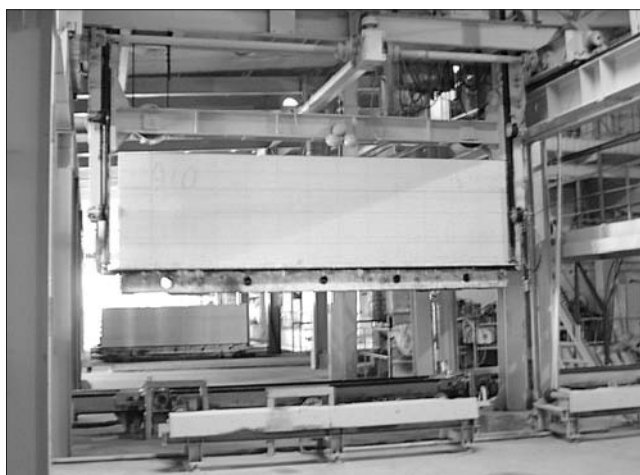


Рис. 6. Установка разрезанного массива на автоклавную тележку

роликми и тросовым толкателем 5 под манипулятор 6. После достижения необходимой пластической прочности форма с помощью манипулятора переносится к линии резки, кантуется на 90° и устанавливается бортом (поддоном) на резательную тележку 9 (рис. 3). Далее корпус формы снимается с массива, переносится на позицию сборки 7, собирается с поступившим из-под разборщика пропаренных массивов 19 поддоном твердения, устанавливается на рельсы и тросовым толкателем 8 подается под заливку. При этом перед заливкой поддон и форма смазываются вручную отработанным маслом. В дальнейшем планируется автоматизировать процесс смазки.

Массив на поддоне резательной тележки перемещается с заданной скоростью через последовательно установленные машину боковой резки 10, машину горизонтальной резки 11 (рис. 4) и машину поперечной (вертикальной) резки 12. При этом осуществляется резка на блоки заданных размеров. Отходы, образующиеся при резке, падают в колею и по ней смываются в мешалку 13 с помощью центробежного насоса ГРАК 85/40, а оттуда после достижения заданной плотности перекачиваются в шламбассейн Ш_р.

Верхний подрезной слой удаляется также в колею с помощью пневмощита 14 (рис. 5). Под машиной вертикальной резки осуществляется передача массива с резательной тележки на транспортную, при этом резательная тележка возвращается под манипулятор за очередным массивом, а транспортная тележка перевозит разрезанный массив под перекладчик 15 или 15а в зависимости от того, в какую группу автоклавов 18 или 18а будет отправляться данный массив.

Перекладчик снимает поддон с массивом с транспортной тележки и устанавливает его на автоклавную вагонетку 16 или 16а (рис. 6). На каждую автоклавную вагонетку устанавливается по два массива. Автоклавные вагонетки с массивами с помощью электропередаточной тележки 17 или 17а перевозятся к автоклавам и заталкиваются в них. В каждый автоклав подается по восемь массивов.

После пропарки под давлением около 9 кг/см² практически по такому же режиму, как и силикатный кирпич, массив на поддоне поступает под разборщик 19, где осуществляется послойное разделение блоков по горизонтальным резам. Далее с помощью 2-позиционной тележки под разборщиком массивы устанавливаются на деревянные поддоны размером 600×1200 мм и по конвейеру гото-

Технические характеристики производства автоклавного бетона

Производительность, м ³ /сутки (тыс. м ³ /год)	350 (125)
Количество форм, шт.	8
Количество автоклавов, шт.	12
Диаметр автоклавов, м	2
Длина автоклавов, м	17
Количество операторов (от заливки до склада), чел.	7
Объем массива, м ³ (чистый)	2,34
Размеры блоков (основные), мм	
– длина	600
– ширина	200, 300, 400
– высота	100, 125, 200, 250
Отклонение от линейных размеров блоков, мм	±1
Марка бетона при плотности 500 кг/м ³	B2
Теплопроводность, Вт/(м·°С)	0,11

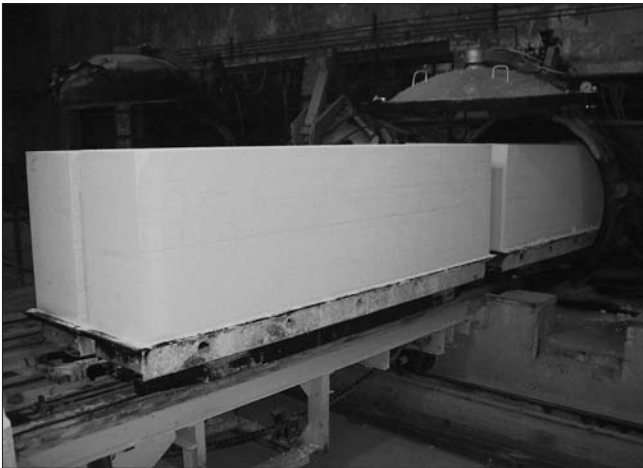


Рис. 7. Загрузка автоклава

вой продукции 20 поступают на склад для отгрузки. При этом в зависимости от требований заказчика может осуществляться перекладка блоков на поддоны размером 1200×1200 мм. На поддонах блоки сверху закрываются полиэтиленовой пленкой и закрепляются с помощью упаковочной ленты. Погрузка в автотранспорт осуществляется мостовым краном 22 или вилочным погрузчиком 23.

Отличительные особенности освоенного производства:

1. В дозировочное отделение вяжущее поступает из мельниц сухого помола, работающих и на кирпичное производство.
2. Шлам из обрезков массива и песчаный шлам смешиваются в заданной пропорции до подачи в дозировочное отделение, т. е. в дозатор подается смешанный шлам.
3. В отличие от большинства предприятий, использующих ударную виброплощадку, в данном производстве используется виброплощадка с колебаниями в горизонтальном направлении с регулируемой частотой и амплитудой.

4. Принятая технология с использованием формы с одним отъемным бортом, на котором массив после кантовки на 90° поступает на резательные машины, позволяет осуществлять резку при достижении прочности около 150 г/см²; время от заливки смеси в форму до начала резки массива составляет около 20 минут (при плотности 500 кг/м³).
5. Темп работы с учетом возможных простоев по техническим и организационным причинам составляет 7–8 минут.
6. В отличие от технологии немецких фирм Хебель, Маза-Хенке и Верхаш предварительная выдержка массивов после заливки в обогреваемых камерах не производится. Так как в обороте участвует всего 6–8 форм, эти формы, а также поступающие на сборку поддоны твердения после разборки массивов не успевают охладиться, имеют температуру около 60°C, что обеспечивает нормальное созревание массива перед резкой.
7. Наличие второй виброплощадки позволяет в два раза увеличить время выстоя формы с залитой в нее смесью, что снижает степень риска образования трещин при твердении, особенно для массивов плотностью 400 кг/см³ и ниже.
8. Прочность и плотность пропаренного массива по ширине и высоте практически одинаковы, отклонение составляет не более 2%.
9. Резка осуществляется струнами диаметром 0,5–0,8 мм, срок службы струн составляет 7–10 суток. Допуск на линейные размеры составляет ±1 мм, что обеспечивает применение клея при кладке.
10. Потери от брака составляют не более 0,75%.

Таким образом, освоенное на Воронежском комбинате стройматериалов производство блоков из автоклавного газобетона взамен производства силикатного кирпича соответствует современным требованиям и обеспечивает конкурентоспособность продукции, в том числе с учетом наличия предприятий, оснащенных немецким оборудованием.

5-я Международная научно-практическая конференция

Опыт производства и применения ячеистого бетона автоклавного твердения

20–22 мая 2008 г.

Республика Беларусь, Гродно

Организаторы

■ Министерство архитектуры и строительства
Республики Беларусь

■ Научно-исследовательский институт
строительных материалов (УП НИИСМ)

■ Редакция журнала «Архитектура и строительство»

■ Научно-исследовательское республиканское
унитарное предприятие по строительству
(РУП «БелНИИС»)

■ Научно-производственное общество
с ограниченной ответственностью «Стринко»

При информационной поддержке журнала «Строительные материалы»®

20 мая Пленарное заседание конференции и посещение производства Гродненского комбината строительных материалов (оборудование немецкой фирмы «Верхан»).

21 мая Посещение производства ОАО «Сморгоньсиликатобетон» (оборудование немецкой фирмы «Маза-Хенке»).

22 мая Работа по секциям:
«Создание (модернизация) заводов по производству ячеистого бетона автоклавного твердения»;
«Новые архитектурно-строительные системы. Особенности проектирования объектов на основе каркаса с наружными ограждающими конструкциями из ячеистого бетона»

Заявку на участие в конференции просим выслать до 1 мая 2008 г.

Оргкомитет

220005 Республика Беларусь, г. Минск, ул. Платонова, д. 22, к. 705
Телефон/факс: 8-10 (375-17) 292-49-56, 292-79-44, моб. (8-10-375-29) 611-66-20
E-mail: bsr@telecom.by

Силикатные пески как сырьевая база промышленности

Используемые для выпуска силикатного кирпича силикатные пески относятся к общераспространенным полезным ископаемым. Отнесение полезного ископаемого к группе обще- или общераспространенных в соответствии с принятым законодательством о недропользовании имеет правовые и экономические последствия, которые включают право на получение лицензии на разработку месторождения, уплату налогов и др. Коллизии, связанные с обретением прав на эксплуатацию месторождения или его участка, нередко по разным причинам разрешаются неожиданным образом, когда, например, одно не крупное месторождение допускается разрабатывать нескольким недропользователям. После исчерпания запасов возникает дилемма: искать новый источник сырья или перепрофилировать предприятие.

Однако общераспространенные полезные ископаемые распределяются по территории страны неравномерно. Данные о месторождениях силикатных песков в основном базируются на балансах, в которые не попадают сведения о малых месторождениях. А это примерно 60% месторождений с ограниченными запасами. Силикатные пески в балансах учитываются вместе с песками строительными.

Общее количество месторождений обоих наименований песков, выявленных из разных источников, составляет около 2500. По данным 2002 г., из включенных в государственный баланс запасов полезных ископаемых 478 месторождений песков для бетона и силикатных песков с общим запасом в 2957 млн м³ эксплуатируется 200, запас которых составляет 2036 млн м³. Среди разведанных преобладают месторождения средних- и мелкозернистых песков.

Формально обеспеченность запасами высока, даже превышает 100 лет. Но поскольку мониторинг состояния запасов систематически не производится, действительная картина не ясна. Поскольку часть территорий месторождений застроена, изменились ограничения, связанные с охраной природной среды. Нужно учитывать, что в настоящее время вовлекаются в эксплуатацию месторождения с менее качественным сырьем и более сложными горно-геологическими условиями. С 1989 по 2004 гг. средние размеры эксплуатируемых месторождений сократились по объему запасов с 8,9 до 3,1 млн м³, а всех разведанных с 7,2 до 3,5 млн м³. Средний коэффициент вскрыши на месторождениях составляет 0,4 м³/м³, что типично для большинства полезных ископаемых, составляющих сырье для производства промышленности строительных материалов. Небольшая мощность полезной толщи создает благоприятные условия для размещения вскрышных пород во внутренних отвалах, позволяет перемещать вскрышу в выработанное пространство карьера драглайнами.

Автор не располагает данными о долях затрат горного цеха в сумме затрат на производство силикатного кирпича. Но по аналогии с цементной промышленностью (затраты горного цеха составляют примерно 20%) и промышленностью нерудных строительных материалов (затраты по карьере составляют более 50%), вероятно, доля эксплуатационных затрат горного цеха при производстве силикатного кирпича достигает 20%. На гор-

ных предприятиях практически всех отраслей доля оплаты труда превышает 1/3 издержек, а процессы горных работ наиболее трудоемки. Поэтому в совершенствовании технологии горных работ заключен значительный резерв улучшения показателей работы предприятия.

К резервам горного производства можно отнести в первую очередь совершенствование процесса транспортировки горной массы, поскольку доля затрат на карьерах разных отраслей находится в пределах 40–70%. На отечественных карьерах промышленности строительных материалов почти безраздельно применяется автомобильный транспорт, наиболее трудоемкий, хотя известны бесспорные преимущества конвейерного транспорта, широко используемого на карьерах других стран.

Многие месторождения обводнены. Ужесточающиеся требования к охране природной среды не всегда позволяют производить водопонижение, поэтому обводненные запасы могут оставаться неизвлеченными. Известны примеры экономически оправданной и экологически безупречной разработки подводного забоя различными видами горных машин. На карьерах России находят применение два вида оборудования – драглайны и земснаряды.

Достоинства и недостатки технологии с применением земснарядов известны. Достижения ученых последних лет позволяют эксплуатировать земснаряды круглый год. Многолетние исследования работы драглайнов, проведенные специалистами ВНИПИИстромсырье, показали, что при глубине подводной части забоя более 1,5 м коэффициент наполнения ковша снижается в несколько раз, поскольку мелкозернистые частицы вымываются из ковша при его подъеме. На основании опыта других стран представляется возможным для разработки подводного забоя применять многоковшовые экскаваторы, канатные скреперы и плавучие грейферные снаряды.

Имеются возможности более эффективного использования минеральных и техногенных ресурсов, что, к сожалению, обычно не наблюдается. Часть песков может использоваться в других производствах, например в качестве заполнителей сухих строительных смесей. Например, Мансуровское карьероуправление выпускает из песчано-гравийных пород 13 видов продукции, включая несколько фракций песков. В 50-х гг. XX в. при гидромеханизированной добыче песков устанавливались ловители тяжелых металлов несложной конструкции, в которых за месяц скапливалось несколько килограммов продукции. Поскольку цена концентрата составляла 1 тыс. р. (после реформы 1960 г. 100 р.), цифра для предприятия неощутимая, работы не получили распространение.

Выработанное пространство карьера может быть преобразовано в зону отдыха, ландшафтный парк, особенно после выемки обводненных запасов и образования водоема. Таким образом, карьер может стать источником получения дополнительной прибыли.

Литература

1. Лопатников М.И. Сырьевая база производства нерудных строительных материалов Российской Федерации // Строит. материалы. 2006. № 8. С. 42–47.

Интенсификация производства автоклавных материалов путем механохимической активации сырьевых смесей

Прошло не так уж много времени с тех пор, когда немецкий ученый В. Михаэлис (5 октября 1880 г., патент № 14195) сделал свое эпохальное изобретение – способ получения прочного искусственного камня из известково-песчаных смесей при обработке в автоклаве паром с температурой 130–300°C [1]. Первым направлением реализации изобретения было широкомасштабное производство силикатного кирпича во многих странах мира, в том числе в России. Позднее стали производить изделия из плотного силикатного бетона, а затем и легкие материалы из пористого бетона.

В России производство силикатного кирпича развивалось благодаря исследованиям отечественных ученых (Курдюмова, Байкова, Дементьева, Глазенаппа). Наиболее интересным предложением по повышению качества силикатного кирпича было добавление в смесь молотого песка. В 1904 г. в России изучением влияния молотого песка как добавки занимался в Риге Глазенапп [2], а позднее ряд немецких и американских ученых. Несмотря на достигнутое улучшение прочностных показателей силикатного кирпича, немецкие ученые пришли к выводу о нецелесообразности применения этого способа по экономическим соображениям [3].

В СССР в предвоенное время профессор В.П. Некрасов в результате своих исследований предсказал большую перспективу применения молотого кварцевого заполнителя в технологии силикатного материала автоклавного твердения, который он назвал силикальцитом [4].

В послевоенное время научные сотрудники РосНИИмса С.А. Кржеминский, О.И. Рогачева, Л.М. Хавкин и др. изучили эффективность добавки разных кремнеземистых материалов, а советские проектировщики стали широко применять эту технологию в проектах новых заводов силикатного кирпича [5, 6].

Применение молотого кварцевого песка осуществляли в виде известково-кремнеземистого вяжущего, получаемого совместным помолом компонентов в трубной мельнице в соотношении 1:0,5–1,5. Тонкость помола ИК-вяжущего имеет удельную поверхность в пределах 4500–5500 см²/г, при этом $S_{уд}$ кварцевого песка должна быть не менее 1000–1200 см²/г.

Такое вяжущее используется не только для производства силикатного кирпича, но и в технологии крупноразмерных изделий из плотного силикатного бетона [7, 8]. В существующей технологии сырьевую смесь приготавливают в следующей последовательности: компоненты ИК-вяжущего дозируют и измельчают, полученное ИК-вяжущее, песок-заполнитель и воду дозируют и смешивают, промежуточную смесь гасят в силосах, затем повторно обрабатывают в лопастных или стержневых смесителях с энергозатратами в пределах 0,6–0,8 кВт·ч/т сухой смеси.

Такая схема сложна и громоздка, она требует применения дополнительных бункеров, аппаратов и транспортных устройств, которые, в свою очередь, увеличивают объем производственных помещений.

В 1990 г. РСФСР располагала мощной строительной индустрией, в которой значительную долю составляло

производство автоклавных стройматериалов: 106 силикатных заводов выпускали более 10 млрд шт. усл. кирпича в год, 48 предприятий производили изделия из ячеистого и плотного бетона в количестве около 3 млн м³. В современных проектах жилых домов мелкие ячеистые блоки находят все большее применение.

В настоящее время в связи с реализацией национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» роль автоклавных материалов возрастает. Поэтому дальнейшее совершенствование технологии производства этих эффективных строительных материалов имеет важное государственное значение.

Ретроспективный обзор разработки передовых технологий будет полезен. Особый интерес, по мнению автора, представляет история второго рождения «силикальцита», происшедшая около пятидесяти лет назад.

В период 1949–1950 гг. И.А. Хинт [2] разработал способ получения силикальцита, основу технологии которого составляла обработка всей известково-песчаной смеси в дезинтеграторе. Исследования И.А. Хинта внесли существенный вклад в науку и практику производства автоклавных силикатных материалов. Впервые им

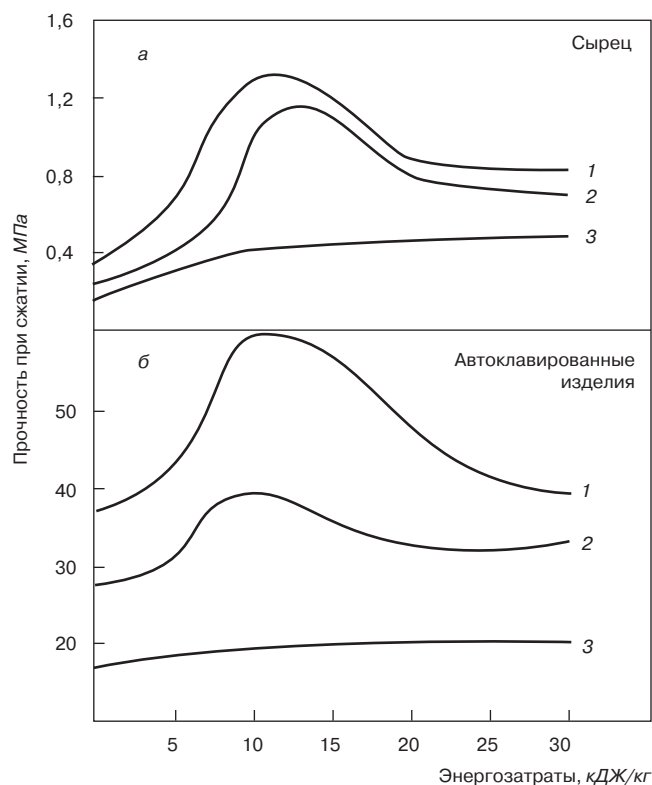


Рис. 1. Зависимость прочности сырца (а) и автоклавированных образцов (б) от величины энергозатрат при обработке смесей в стержневой мельнице: 1 – смесь, содержащая 23% вяжущего 1:1; 2 – смесь, содержащая 18% вяжущего 1:0,5; 3 – смесь, содержащая 9% молотой известки (активность 65%) и песок

Удельные энергозатраты		Влажность смеси, %	Зерновой состав смеси, % Остаток на ситах, мм							Прочность при сжатии, кгс/см ²		Плотность, г/см ³
кДж/кг	кВт·ч/т		2,5	1,25	0,63	0,3	0,14	0,08	ДНО	сырца	после автоклава	
–	–	5	1,5	3	1,6	46,4	31	8,9	7,6	2,9	260	1,85
2,5	0,69	5	–	2	3,8	50,8	28,1	7	8,3	3,4	292	1,83
5	1,38	5	–	0,4	0,8	44,6	35,1	9,7	9,4	3,8	307	1,84
7,5	2,07	5	–	0,2	0,8	37,6	36,2	10,2	15	5,3	348	1,86
10	2,76	5	–	–	0,3	35,1	37,8	10	16,8	9,6	386	1,87
12,5	3,45	5	–	–	0,4	30	38,4	13,3	17,9	12	375	1,88
15	4,17	5	–	–	0,1	29,2	38	15	17,7	11,7	367	1,96
17,5	4,86	5	–	–	–	28,7	38,1	15,5	17,7	10	329	1,87
20	5,56	5	–	–	–	27	39,9	15,8	17,3	8,2	326	1,9
25	6,9	5	–	–	–	26,3	39,8	16,2	17,3	7,4	323	1,88
30	8,33	5	–	–	–	25,8	40,1	16,5	17,6	7,5	330	1,89

были получены образцы силикальцита прочностью при сжатии до 70 МПа. Благодаря выдающимся организаторским способностям Иоганесса Александровича производство силикальцитных изделий получило в СССР заметное развитие. Автор технологии стал доктором технических наук и лауреатом Ленинской премии, в Таллинне был создан институт Силикальцита.

Неизбежно возникла конкурентная борьба между двумя институтами и их технологиями с обоюдным проявлением как объективной критики, так и пристрастных суждений. В результате «научных дискуссий» о преимуществах и недостатках двух технологий способ И.А. Хинта потерпел жестокое поражение с неприятными последствиями для изобретателя.

Полагаю, что через полвека появилась возможность более объективного рассмотрения вышеизложенной проблемы.

Технология РосНИИмса (ВНИИстрома) была надежной и реально осуществимой. Но недостатком ее было отставание по прочностным показателям изделий в сравнении с силикальцитом.

Технология силикальцита была проще, изделия имели превосходные физико-технические показатели.

Но она имела один недостаток, который оказался для нее пагубным. Это был дезинтегратор, который успешно справлялся с мягкими сырьевыми материалами (глина, мел, тальк, вермикулит), но высокопрочный и абразивный кварцевый песок оказался ему не по зубам. Рабочие органы дезинтегратора – пальцы изнашивались через несколько дней работы.

Позитивным итогом научного спора могло бы стать объединение этих двух технологий с использованием всех полезных технических решений и обоюдный отказ от ошибок. К сожалению, этого не случилось – сработал человеческий фактор. И.А. Хинт не хотел расстаться с любимым дезинтегратором, а специалисты РосНИИмса не оценили возможности и полезности активации всего кварцевого заполнителя. Никто не нашел способа замены дезинтегратора на другой более эффективный аппарат. Всесильные, но далекие от понимания проблемы высокие инстанции рассудили так, что созданный в Таллинне институт освободился и от силикальцита, и от его создателя.

Автор статьи в течение длительного времени с интересом отслеживал эту «силикатную историю», что в конечном результате привело к примирению этих двух, казалось бы, противоречивых технологий.

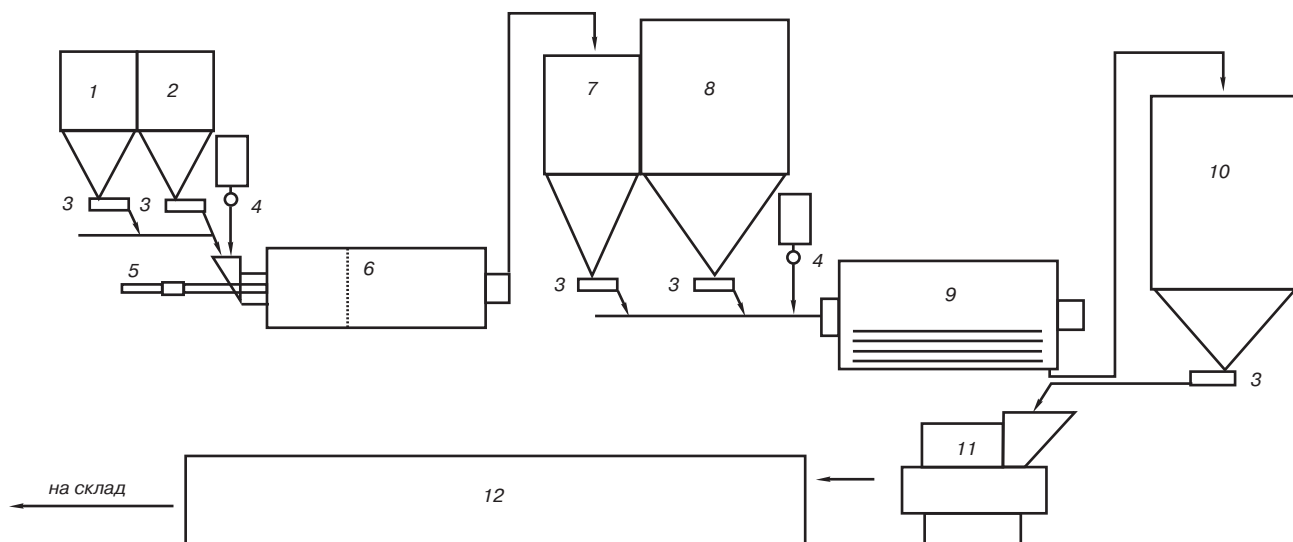


Рис. 2. Технологическая схема производства силикатного кирпича: 1, 2 – расходные бункеры извести и песка; 3 – дозаторы; 4 – дозатор воды; 5 – паропровод; 6 – шаровая трубная мельница; 7 – бункер вяжущего; 8 – бункер песка; 9 – стержневая мельница; 10 – бункер сырьевой смеси; 11 – пресс; 12 – автоклав

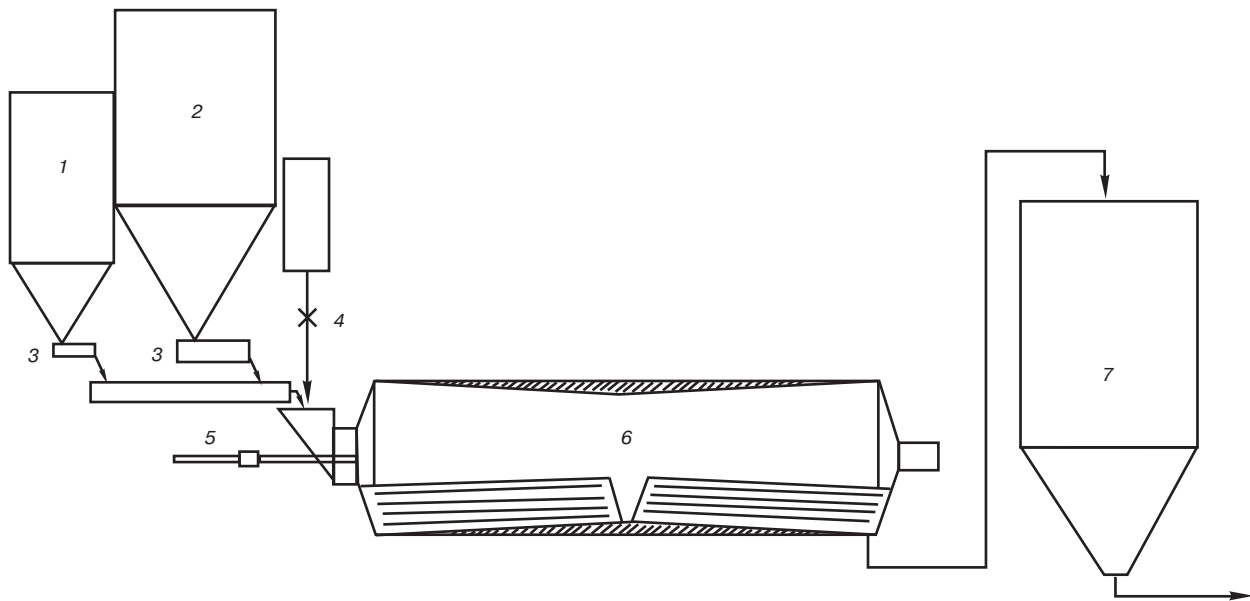


Рис. 3. Технологическая линия получения сырьевой смеси для силикатного кирпича: 1, 2 – расходные бункеры извести и песка; 3 – дозаторы; 4 – дозатор воды; 5 – паропровод; 6 – стержневая мельница; 7 – бункер вяжущего

Как известно, обработка силикатных смесей в стержневом смесителе ограничивалась энергозатратами в пределах 0,6–0,8 кВт·ч/т смеси, что решало задачу хорошего смешения компонентов и растирания непромешанных комочков извести и глины [9]. В дальнейшем было исследовано влияние величины энергозатрат при обработке сырьевой смеси в стержневом агрегате в широком диапазоне [10].

В таблице приведены результаты этого исследования. Использовалась силикатная смесь, содержащая 18% ИК-вяжущего состава 1:0,5 и 82% Корневского песка. Образцы изготовляли на гидропрессе при удельном давлении 20 МПа и подвергали автоклавной обработке при 8 ати в течение 8 ч.

Установлено, что по мере увеличения энергозатрат при обработке смеси в стержневой мельнице закономерно происходит увеличение доли мелких фракций, а прочность сырца и автоклавированных образцов сначала резко возрастает, а затем снижается. Максимум прочности находится в пределах 7–15 кДж/кг смеси. Прочность сырца при сжатии возрастает в 4 раза, а готовых образцов в 1,5 раза, достигая почти 40 МПа (рис. 1).

Кривые 1 относятся к силикатной смеси, содержащей 23% ИК-вяжущего состава 1:1 – несколько больше, чем в обычной смеси для силикатного кирпича. В этом случае эффективность активации смеси в стержневой мельнице с удельными энергозатратами в пределах 7–15 кДж/кг определяется более значительной. Прочность отдельных образцов возросла до 60 МПа при исходной прочности 36 МПа, то есть на 67%.

Характер кривых 2 во много повторяют кривые 1, что свидетельствует о закономерности процесса упрочнения как явления.

Кривые 3 для образцов, содержащих 9% извести (А = 65%) и песок, имеют другой вид. Прочность сырца и автоклавированных образцов медленно повышается и при энергозатратах 13–15 кДж/кг достигает максимального значения: сырца более чем в два раза, автоклавированных образцов до 20 МПа, то есть увеличилась на 54%.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности существенного повышения качества силикатного кирпича и других аналогичных материалов. Таким образом, стержневая мельница в отличие от других измельчителей обладает способностью обрабатывать пластичные увлажненные смеси, и в этом заключается ее огромное достоинство. Проведенные исследования создали предпосылки

для разработки новых эффективных технологий производства автоклавных известково-песчаных материалов.

Предлагаемый способ [11] производства силикатного кирпича состоит в том, что в процессе измельчения известково-кремнеземистого вяжущего в трубную мельницу подают воду с температурой до 120°С или одновременно воду и водяной пар в количестве, достаточном для гашения извести на 70–100%. Таким образом, процесс измельчения извести резко интенсифицируется в результате химического диспергирования при ее гашении, при этом образуются частицы с $S_{уд}$ до 16 тыс. см²/г. Измельчение кварцевого песка до необходимой $S_{уд}$ в пределах 1200–1800 см²/г также происходит быстрее.

Затем вяжущее и песок-заполнитель, а также дополнительную воду подают одновременно в стержневую мельницу, в которой компоненты смешивают, активизируют заполнитель и увлажняют смесь до формовочной влажности 5–8%, при этом сырьевую смесь обрабатывают в стержневой мельнице с удельными энергозатратами от 7 до 15 кДж/кг сухой смеси.

В стержневой мельнице происходит не только эффективное смешивание компонентов, но и механоактивация кварцевого заполнителя. Весь песок-заполнитель подвергается незначительному измельчению, кроме того, с поверхности зерен кварца сдираются оболочки из инертных минералов (карбонаты, глина, сидерит, оксиды железа и др.), которые препятствуют взаимодействию вяжущего непосредственно с заполнителем.

На рис. 2 показана технологическая схема производства силикатного кирпича по предлагаемому способу.

Расчеты показывают, что для завода с годовым производством 100–120 млн шт. усл. кирпича производительность стержневой мельницы должна составлять не менее 60 т/ч. Этим требованиям отвечает мельница размером $\varnothing 2 \times 4,2$ м с приводом 180–200 кВт. Две мельницы обеспечат с большим запасом бесперебойную работу по активации всей силикатной смеси с необходимыми энергозатратами.

Второй вариант технологии получения силикатного кирпича предназначен при использовании быстрогасящейся извести, например меловой, и отличается простотой технологической схемы [12]. В этом случае шаровая мельница отсутствует, а измельчение извести, активацию песка-заполнителя и их смешивание осуществляют в одной стержневой мельнице, но с повышенными

энергозатратами 12–16 кДж/кг смеси. Здесь также процесс гашения и измельчения извести производят при тепловой и механохимической активации.

Упрощенная схема производства (рис. 3) обеспечивает сокращение единиц основного оборудования и транспортных средств, а также значительно уменьшается объем производственного помещения. Вместе с тем технология обеспечивает достаточно высокое качество кирпича (марка 150–200).

Предлагаемая технология имеет два принципиальных отличия. Во-первых, в процессе измельчения ИК-вяжущего в мельнице осуществляют гидратацию извести с использованием эффекта самопроизвольного химического диспергирования, а также теплового и механического воздействия на нее мелющими телами. Во-вторых, процесс смешивания в стержневой мельнице вяжущего с заполнителем сочетают с активацией всего песка-заполнителя с оптимальными энергозатратами (7–16 кДж/кг смеси), обеспечивающей повышение прочности сырца до 4 раз и готового материала в 1,5–1,7 раза.

Технико-экономическая эффективность предлагаемых способов и технологических линий получения силикатного кирпича состоит в возможности существенного повышения физико-механических свойств изделий (прочности, морозостойкости, долговечности), снижения до 20–25% расхода извести, сохранения строгой геометрии изделий, а также в упрощении производства и снижении стоимости строительства за счет ликвидации одной стадии перемешивания и силосов-реакторов. Технология производства становится более управляемой и легче автоматизируется. Она надежна и пригодна для изготовления многих видов известково-песчаных строительных материалов автоклавного твердения.

Список литературы

1. *Dr. Wilhelm Michaelis.* Tonindustrie-Zeitung. 1911. № 59. S. 727.
2. *Хинт И.А.* Основы производства силикальцитных изделий. Л.-М.: Госстройиздат. 1962. С. 602.
3. *Quarzmehl für Kalksandsteine.* Tonindustrie-Zeitung. 1932. № 63. S. 800.
4. *Некрасов В.П.* Материалы, повышающие эффективность каменного и бетонного строительства. М.: Стройиздат Наркомстроя РСФСР, 1940.
5. *Кржеминский С.А., Рогачева О.И.* Подбор состава сырьевой смеси для силикатного кирпича // Сб. тр. РосНИИМС. 1953. № 2.
6. *Хавкин Л.М.* Технология силикатного кирпича. М.: Стройиздат, 1982. С. 384.
7. *Хавкин Л.М., Крыжановский Б.Б.* Силикатобетонные панели для сборного домостроения. М.: Стройиздат, 1964.
8. *Леонтьев Е.Н.* Производство несущих конструкций и изделий из бесцементного плотного силикатного бетона: Инф. Сб. Научно-технические достижения и передовой опыт в производстве строительных материалов // ВНИИЭСМ. 1990. Вып. 2. С. 16–30.
9. *Хвостенков С.И., Винтайкин В.П., Кошлячев В.И., Купершимидт М.Э.* Наклонный стержневой смеситель для обработки силикатных смесей // Строит. материалы. 1981. № 6. С. 13–14.
10. *Хвостенков С.И.* Использование принципов физико-химической механики в технологии автоклавных материалов // Сб. тр. ВНИИСтром. 1991. Вып. 70 (98).
11. *Хвостенков С.И.* Способ получения силикатного кирпича и технологическая линия для его осуществления. Патент РФ № 2184652. 10.07.2002. БИ № 19.
12. *Хвостенков С.И.* Способ получения сырьевой смеси для силикатного кирпича и технологическая линия для его осуществления. Патент РФ № 2188177. 27.08.2002. БИ № 24.

Компания "ВНИР"

Компания "ВНИР" поставляет оборудование для промышленных лабораторий различного профиля:



Строительные лаборатории
Дорожно-строительные лаборатории
Мостостроительные лаборатории
Лаборатории неразрушающего качества
Материаловедческие и металлографические лаборатории
Лаборатории механических, температурных и климатических испытаний
Спектральные и химические лаборатории
Оборудование для механических испытаний

Твердомеры
Оборудование для климатических испытаний
Оборудование для температурных испытаний
Приборы для испытания цемента, бетонных смесей
Приборы для испытаний бетонных и железобетонных конструкций



Испытание лакокрасочных материалов
Весовое оборудование
Приборы неразрушающего контроля качества
Приборы для измерения температуры и влажности
Геодезическое оборудование
Приборы для испытания грунтов.
Приборы для испытания битумов

Приборы для испытания битумов
Приборы для испытания заполнителей
Приборы для испытания асфальтобетона
Приборы для контроля параметров автомобильных и железных дорог
Оборудование для выбуривания кернов



Комплексные передвижные лаборатории



Отдел продаж: тел./факс +7 (495) 735-6531, 437-9800, 430-0428, 437-2274
Отдел сервиса и метрологического сопровождения: тел./факс +7 (495) 437-5110
Адрес: 119361 г. Москва, ул. Озерная, д.44
Internet: www.vniir.ru E-mail: vniir@aha.ru
Режим работы: с 9:30 до 18:00, выходные - сб, вскр.
Условия работы: 100% предоплата, отгрузка со склада в Москве.

Реклама

Б.К. КАРА-САЛ, канд. техн. наук, Тывинский государственный университет;
М.П. КУЛИКОВА, канд. хим. наук, Тывинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (г. Кызыл)

Минеральное сырье Тывы для получения силикатного кирпича

В связи с ростом объемов капитального строительства в Республике Тыва увеличивается спрос на различные стеновые материалы. Однако из-за отсутствия развитой строительной индустрии многие виды стеновых материалов (за исключением керамического кирпича) завозятся в республику из других регионов страны. За счет транспортных расходов стоимость таких стеновых материалов, как силикатный кирпич, газо- и пенобетон, в 1,5–2 раза превышает отпускную цену предприятий-производителей.

Ввиду того, что при использовании местного сырья себестоимость производства силикатных изделий автоклавного твердения на 20–25% ниже, чем у керамических материалов, в условиях Республики Тыва изыскание и исследование местных минеральных сырьевых материалов, пригодных для производства силикатных и ячеистых изделий автоклавного твердения, весьма актуально.

Сотрудниками Тывинского государственного университета совместно с учеными Тывинского института комплексного освоения природных ресурсов Сибирского отделения РАН выполнено исследование по поиску и исследованию местного карбонатного и алюмосиликатного сырья для силикатных и ячеистых изделий автоклавного твердения.

К исходным сырьевым материалам силикатных изделий и особенно ячеистым бетонам автоклавного твердения предъявляются достаточно жесткие требования.

Действующий ГОСТ 9179–77 регламентирует качество строительной извести I сорта: активность не ниже 90%, время гашения не более 8 мин. Согласно ГОСТ 8736–93 кремнеземсодержащий компонент изготовления силикатных изделий должен содержать не менее 90% SiO₂ или не менее 75% SiO₂ своб.

В качестве карбонатного сырья использовали известняк Хайыраканского месторождения, которое эксплуатируется с 1946 г. и характеризуется общим запасом по всем категориям 4960 тыс. м³ [1]. Мощность пластов колеблется от 60 до 450 м. Карбонатные породы представлены массивными мраморизованными известняками светло-серого цвета мелкокристаллического сложения.

Химический состав хайыраканского известняка подтверждает его высокую степень чистоты: содержание СаО+MgO достигает 55% (табл. 1).

Рентгенофазовый анализ подтвердил высокое качество известняка: на дифрактограммах породы зафиксированы только дифракционные максимумы кальцита (0,302; 0,249; 0,208; 0,191; 0,187 нм). Результаты термического анализа показывают, что разложение хайыраканского известняка начинается с 785°C и продолжается до 960°C, максимальная скорость реакции достигается при 905°C. На термограмме отсутствуют дополнительные экзо- и эндотермические эффекты, связанные с вторичными ступенями диссоциации. Такая термограмма характерна для чистой карбонатной породы, при обжиге которой образуется оксид кальция, сложенный из кристаллов размером около 0,5–1 мкм с удельной поверхностью 10–11 м²/г.

Таким образом, химический и минералогический составы карбонатной породы обеспечивают получение высококачественной извести.

Обжиг предварительно измельченной и просеянной через сито с ячейкой 1,25 мм пробы известняка при 980°C в лабораторной электропечи с изотермической выдержкой 2 ч позволил получить известь с активностью 98% и временем гашения до 3 мин.

В качестве химически активного компонента для формирования цементирующей связки выбран местный квар-

Таблица 1

Порода	Массовая доля компонентов, %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	ППП
Хайыраканский известняк	0,4	0,34	0,03	0,05	54,68	0,45	0,27	0,19	43,59
Оттук-дашский кварцит	93,88	1,82	0,26	2,38	0,59	0,58	0,25	0,24	–
Кызылский песок	66,44	13,57	0,31	5,91	5,31	4,28	1,45	2,49	0,24

Таблица 2

Содержание известково-кремнеземистого вяжущего, %	Средняя плотность, г/см ³	Водопоглощение, %	Предел прочности при сжатии, МПа	Морозостойкость, циклы
10	1,82	15,2	248	более 50
15	1,84	14,8	264	более 50
20	1,83	15,7	236	более 50

цит месторождения Оттук-Даш, расположенного в 70 км от г. Кызыла и характеризующегося благоприятными горно-техническими условиями. Светло-серый кварцит отличается высоким содержанием оксида алюминия и железистых соединений (табл. 1). Кремнеземистое сырье представлено монодисперсным кварцем.

Оттук-дашский кварцит подвергали тонкому измельчению в шаровой мельнице до остатка не более 2% на сите № 063.

В качестве заполнителя использовали местный природный полевошпатный песок Кызылского месторождения, содержащий ортоклаз, кварц, биотит и кальцит.

Гранулометрия кызылского песка характеризуется следующими ситовыми остатками (%): 9 (2,5 мм), 12 (1,25 мм), 19 (0,63 мм), 36 (0,31 мм), 19 (0,14 мм) и 5 (менее 0,14 мм). Песок соответствует требованиям ГОСТ 8736–93 к зерновому составу, имеет модуль крупности 2,42. Средняя плотность песка 1,62 г/см³ при пустотности 36%. Содержание в песке пылеватых и глинистых примесей 0,8%.

С учетом полиминеральности заполнителя и последовательности процессов, происходящих при автоклавной обработке изделий, состав смеси рассчитывали по предложенному П.И. Боженковым [2] коэффициенту основности.

При подборе состава опытных смесей для силикатного кирпича учитывали ряд технологических факторов и прогнозируемых физико-механических свойств получаемого искусственного камня.

Содержание в составе смесей для получения силикатных изделий известково-кремнеземистого вяжущего варьировали от 10 до 20%. Соотношение в вяжущем извести и тонкомолотого кварцсодержащего компонента 1:1. Вяжущее получали совместным помолом компонентов до удельной поверхности 4500 см²/г.

Опытные образцы-цилиндры диаметром и высотой 25 мм формовали прессованием при давлении 15 МПа из

порошка влажностью 8–9% и подвергали автоклавной обработке по режиму 2+6+2 ч при давлении 0,8 МПа и температуре 180°C.

В табл. 2 приведены физико-механические свойства образцов после автоклавной обработки.

Полученные результаты подтверждают, что на основе местных сырьевых компонентов оптимальный по прочности материал автоклавного твердения получается в том случае, когда содержание известково-кремнеземистого вяжущего составляет 15%. При такой дозировке вяжущего в результате гидротермальной обработки в цементирующей связке образуется наибольшее количество гидросиликатов кальция, обеспечивающих прочность материала.

Для апробации результатов лабораторных исследований изготовили сырцы силикатного кирпича стандартного размера и подвергали их автоклавной обработке при давлении 0,8 МПа по режиму 3+6+3 ч. Испытание полученного силикатного кирпича на основе смеси с 15% известково-кремнеземистым вяжущим показало, что по прочности при сжатии он отвечает марке М125, характеризуется водопоглощением 15% и морозостойкостью свыше 35 циклов.

Таким образом, на основе местной карбонатной породы, кварцита и полевошпатных песков по традиционной технологии можно получать силикатный материал требуемого качества.

Список литературы

1. Сидоров В.Н. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Тувинской АССР. М.: Мин. геологии РСФСР. Геологический фонд РСФСР, 1986. 171 с.
2. Боженков П.И. Технология автоклавных материалов. М.: Стройиздат, 1978. 368 с.

ПНО ПРОМАВТОМАТИКА

**Газовые горелки
для кирпичных заводов
в комплекте с автоматикой
и арматурой
«под ключ»**



**Наш адрес: Россия, Москва, 117105, ул. Нагатинская, д. 3Б, офис 416
Тел./факс: +7 (499) 611-00-62, +7 (499) 611-04-31, Тел.: +7 (910) 406-83-72
Internet: www.promavtomatika.ru
E-mail: mail@promavtomatika.ru**



В зале заседаний



Научно-практический семинар

Состояние и перспективы развития производства силикатного кирпича

Редакция журнала «Строительные материалы»® вновь стала инициатором объединения отрасли. 5 декабря 2007 г. в Москве на базе ЦНИИЭП жилых и общественных зданий состоялся научно-практический семинар «Состояние и перспективы развития производства силикатного кирпича», организованный редакцией при содействии РНТО строителей и ЗАО «Корпорация стройматериалов». В его работе приняли участие около 100 руководителей и специалистов, представлявших заводы по производству силикатного кирпича, машиностроительные компании, консалтинговые и торговые организации из 28 регионов России, Украины и Германии.



Г.Р. Буткевич

Руководители и специалисты силикатной промышленности не встречались в формате всероссийского научно-практического семинара долгие годы. В советское время силикатная отрасль промышленности строительных материалов развивалась быстрыми темпами, активно строились заводы большой мощности, которые оснащались как отечественным, так и зарубежным оборудованием. К 1990 г. общая мощность предприятий силикатного кирпича составляла более 11 млрд шт. условного кирпича.



А.В. Монастырев

Конечно, годы социально-экономических преобразований не обошли стороной силикатные заводы. После развала союзного государства, упразднения административной вертикали управления отраслью, существенных изменений нормативно-технических документов, регламентирующих тепловую защиту зданий, практически полного сворачивания научных работ и разработки нового оборудования многие предприятия оказались в очень затруднительном положении.



Е.В. Филиппов

Но отрасль выстояла, хотя и понесла потери. И вот первая встреча за много лет. Первое, что стало очевидным, когда участники семинара заняли свои места в зале, это преобладание молодых лиц. А раз в отрасли успешно прошла смена поколений, значит, у нее есть будущее. Второе приятное впечатление – специалисты нового поколения знают и почитают своих старших коллег. С.И. Хвостенков, А.В. Монастырев, А.Ф. Куфтов – известные специалисты, внесшие весомый вклад в развитие силикатной промышленности, постоянно были в центре внимания.

В программе семинара были затронуты практически все аспекты производства силикатного кирпича.

Председатель секции РНТО строителей канд. техн. наук **Г.Р. Буткевич** в своем выступлении остановился на важных аспектах развития сырьевой базы силикатной отрасли. Он отметил, что всего в горной отрасли промышленности строительных материалов добывается примерно 8 млрд т различных полезных ископаемых. Это 2/5 всех добываемых в мире твердых полезных ископаемых.

Силикатные пески относятся к общераспространенным полезным ископаемым, что влечет правовые и экономические последствия. В настоящее время сложно получать аналитическую информацию с заводов, однако по расчетам специалистов на предприятиях силикатной промышленности доля затрат горного цеха в затратах на производство продукции составляет не менее 15–20%. Важно, чтобы и внимание к этому переделу производственного цикла уделялось пропорционально затратам, поскольку в настоящее время процессы горных работ отличаются высокой трудоемкостью и повышенным травматизмом.

Силикатные пески в государственных балансах полезных ископаемых учитываются вместе с песками строительными. Общее число месторождений этой группы составляет около 2,5 тыс. Обеспеченность запасами измеряется многими десятками лет. Однако систематический учет



С.В. Ивановский



А.В. Дугуев

запасов не ведется. Поэтому часть числящихся месторождений разрабатываться уже не сможет по разным причинам. Горно-геологические условия вводимых в эксплуатацию месторождений ухудшаются. Так, за последние 15 лет средний объем запасов месторождений уменьшился почти в 3 раза.

Г.Р. Буткевич обратил внимание на возможности более эффективного использования минеральных и техногенных ресурсов. Часть песков может использоваться в других производствах, например в качестве заполнителей сухих строительных смесей. Так, Мансуровское карьероуправление выпускает из песчано-гравийных пород 13 видов продукции, включая несколько фракций песков. Выработанное пространство карьера может быть преобразовано в зону отдыха, ландшафтный парк, особенно после выемки обводненных запасов и образования водоема. В выработанном пространстве также могут размещаться склады, вредные производства и подобные промышленные объекты.

Докладчиком было внесено предложение произвести анкетирование предприятий, поскольку в последние годы информация о состоянии промышленности поступает весьма скудная и часто искаженная.

Важнейшая проблема силикатного производства – качество одного из основных сырьевых компонентов – извести.

Об опыте обжига мелового сырья в газифицированных шахтных и вращающихся печах рассказал канд. техн. наук **А.В. Монастырев**, который в настоящее время работает в Западно-Казахстанской корпорации строительных материалов. На конкретных примерах он сравнил конструкции и эксплуатационные характеристики разных видов печей, обратил внимание как на достоинства, так и на недостатки. Альберт Васильевич подчеркнул, что выбор конструкции печи существенно зависит от свойств сырья для производства извести. В приведенном примере для обжига низкопрочного мела высокой влажности предпочтительно вести обжиг во вращающихся печах по сухому способу.

Совершенствованию обжиговых агрегатов для производства извести был посвящен доклад д-ра техн. наук **А.Ф. Куфтова**.

В группе докладов было представлено современное состояние технологии и машиностроения для отрасли.

С.И. Хвостенков, канд. техн. наук, более 20 лет руководивший лабораторией силикатного кирпича головного отраслевого института ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова, представил участникам семинара последние разработки института, которые в связи с начавшимися в стране социально-экономическими преобразованиями не были реализованы, несмотря на хороший научно-технический задел (см. №10–2007 г., а также данный номер журнала). Многие из представленных разработок не утратили актуальности в настоящее время.

Начальник отдела маркетинга харьковского завода «Красный Октябрь» **М.Ф. Картавенко** рассказал о возможностях предприятия по обеспечению отрасли современным оборудованием. В частности, вниманию собравшихся специалистов была предложена модель револьверного пресса СМС 294, осуществляющего однократное одностороннее нижнее прессование с предварительной подпрессовкой. По желанию заказчика он может комплектоваться коленчатым валом с радиусом кривошипа 140 мм. Такая конструкция обеспечивает снижение пикового тока примерно на 25%, соответственно уменьшается необходимое усилие прессования, увеличивается долговечность нагруженных механизмов пресса. Всего таких прессов поставлено уже около 700 единиц.

Продолжил тему директор фирмы «ВИЗО» **С.В. Ивановский**. Его доклад был посвящен анализу причин сокращения ресурса высокоизносостойких пластин «ВИЗО», которые уже более 10 лет поставляются на десятки заводов по производству силикатного кирпича практически для всех моделей прессов как отечественного, так и импортного производства. Одной из банальных, но весьма распространенных причин является нарушение условий транспортирования и хранения комплектов пластин. В настоящее время фирма «ВИЗО» впервые в силикатной промышленности стала изготавливать специальную упаковку и прокладочную бумагу, пропитанную антикоррозионным составом с целью повышения сохранности продукции.

Как возможное направление развития производства на заводах силикатного кирпича обсуждался вопрос о выпуске блоков из ячеистого бетона автоклавного твердения. В настоящее время идеологом этого направления является президент ЗАО «Корпорации стройматериалов» **Е.В. Филиппов**.



С.И. Хвостенков



Ю.Г. Граник



В перерыве семинара



Обсуждение актуальных проблем



Г.В. Кузнецова



Вопросы из зала (И.П. Блинова)



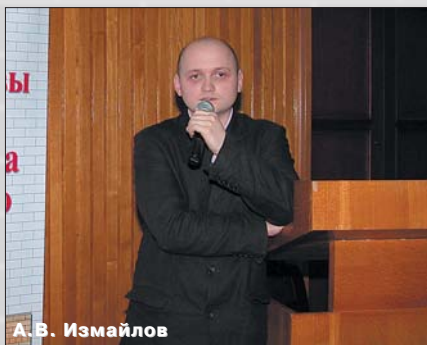
Обмен мнениями



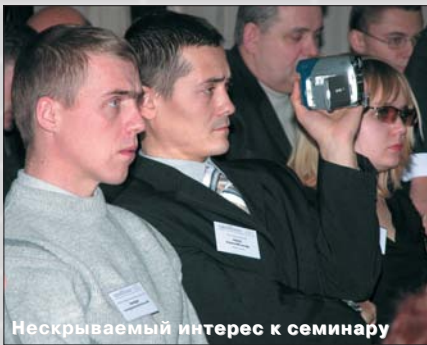
М. Ф. Картавенко



Г. А. Арцибашев



А. В. Измайлов



Нескрываемый интерес к семинару

Об опыте такого производства в структуре завода силикатного кирпича рассказал зам. главного инженера ЗАО «Воронежский комбинат строительных материалов» **Г.А. Арцибашев**. В настоящее время наряду с 180 млн шт. полуторного силикатного кирпича завод выпускает около 130 тыс. м³ в год ячеисто-бетонных блоков.

Ряд докладов был посвящен вопросам производства окрашенного кирпича. Менеджер отдела специальной химии ЗАО «НПФ Технохим» **А.В. Измайлов** представил ассортимент пигментов, предназначенных для производства силикатного кирпича. На основании семи базовых цветов (желтый, морковный, красный, вишневый, светло-зеленый, темно-коричневый, черный) можно получать широкий спектр цветов силикатного кирпича. Зам. генерального директора ООО «Би. Эл. Спектр» канд. техн. наук **С.В. Дугуев** продолжил тему. Он показал перспективы развития данного направления путем применения метода механохимической активации. В процессе твердофазного синтеза получают синтетические пигменты повышенной светостойкости, щелочестойкости и интенсивности цвета, а также пигменты оригинальных цветов, ранее отсутствовавших на рынке. При этом стоимость синтетических пигментов ниже традиционных за счет высокого содержания дешевого наполнителя-носителя.

С большим интересом собравшиеся специалисты, особенно технологи заводов, ждали выступления начальника отдела контроля качества ООО «Казанский завод силикатных стеновых материалов» (КЗССМ) **Г.В. Кузнецовой**. Она щедро поделилась с коллегами опытом производства цветного полнотелого кирпича объемного окрашивания. На специальной линии выпускается около 3 млн шт. кирпича восьми цветов. Такие достижения стали возможны благодаря ряду мероприятий по оптимизации технологии.

КЗССМ имеет свое производство кальциевой известки из карбонатной породы Добрятинского карьера (Владимирская обл.) Получаемая известка белого цвета. Для производства силикатного кирпича используется намывной песок $M_{кр}=1,4-1,6$ светло-серого цвета.

При выборе красителя главным критерием была невысокая цена при хорошей красящей способности и небольшом расходе. Для этого по всем предложенным красителям были сделаны разбелки с известью в соотношении 1:500, 1:100, 1:50, 1:20 и получено ориентировочное количество красителя (%). Затем изготавливались окрашенные образцы-цилиндры и определялось влияние красителя на прочность образца после тепловлажностной обработки. Выявлено, что красители Ж-1, К и КА повышают прочность, а ТК и СК коричневых тонов требуют увеличения продолжительности тепловлажностной обработки.

Принятая технология представляет собой линию порционного изготовления и окрашивания силикатной массы в смесителях «Торнадо» компании «Вселуг». При разработке линии исходили из условия экономного расхода красителя и равномерного его распределения в смеси. Для этого на участке приготовления силикатной массы и известковокремнеземистого вяжущего проведена большая работа. Обычно силикатные заводы работают на известково-кремнеземистом вяжущем активностью 37–42%. При использовании шнековых дозаторов и дозаторов СБ-71 получаемая смесь имеет активность 0,5–1 и более из-за большой текучести известково-вяжущего. На КЗССМ с целью устранения выбросов и неточности дозирования активность вяжущего установлена 30±2%. Такая активность при содержании кремнеземистого компонента в смеси 50% имеет меньшую текучесть, что позволяет использовать СБ-71 и получать колебания активности смеси в пределах 0,2.

На участке изготовления вяжущего в помольном отделении осуществляется раздельная подача дробленой известки и песка в мельницу дозаторами СБ-71. Стабильность качества вяжущего обеспечивает стабильное качество силикатной массы при условии хорошего технического состояния смесителей СМ-95.

Смесь готовится активностью 6,8–7. После гашения смесь проходит через стержневой смеситель и попадает в один из трех силосов. Весовым терминалом отвешивается порция смеси влажностью 3–4%, и вводится краситель. Далее все поступает в смеситель «Торнадо», перемешивается в течение 1–1,5 мин, а затем добавляется горячая вода для доведения массы до формовочной влажности 4,2–4,8%.

Отформованный кирпич в течение 30 мин должен быть помещен в автоклав. Соблюдение этой рекомендации имеет большое значение, так как отформованный из горячей смеси кирпич, сразу же поставленный в теплый автоклав, как правило, в дальнейшем не имеет белых подтеков.

Смеситель «Торнадо» обеспечивает хорошее перемешивание, доизмельчение смеси, позволяет быстро переходить с цвета на цвет, работать со смесью красителей и увеличить прочность за счет перемешивания, то есть активации смеси. Однако есть и объективные недостатки: необходимость замены лопастей через три дня работы; необходимость очистки лопастей через 3–4 ч работы; разовая порция смеси не превышает 500 кг, что недостаточно для бесперебойной работы пресса; короткий цикл перемешивания требует автоматизации дозирующего комплекса.

Много времени участники семинара уделили обсуждению вопроса о создании отраслевого объединения производителей силикатного кирпича, который поднимался во многих выступлениях, в прениях и в перерывах между заседаниями. Главными задачами такого объединения руководители предприятий считают формирование рынка силикатного кирпича, информационную поддержку предприятий, возобновление научных исследований по актуальным направлениям, аккумулирование и доведение до сведения членов объединения информации о новом оборудовании и опыте его эксплуатации. В ходе дискуссий была создана инициативная группа, которой поручено проработать организационные вопросы создания ассоциации.

В заключение семинара его участники выразили слова благодарности организаторам, а также пожелание сделать такие встречи профессионалов регулярными.

Тамара Пец



МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«РАЗВИТИЕ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ»

КЕРАМТЭКС

21-23 мая 2008 г.

Санкт-Петербург

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®

Развитие керамической промышленности России

Тематические разделы конференции

- ◆ Совершенствование производства керамических строительных материалов
- ◆ Рынок технологического оборудования для производства керамических строительных материалов
- ◆ Финансовые механизмы развития предприятий
- ◆ Отраслевая наука производству
- ◆ Применение керамических строительных материалов в современном строительстве

Спонсор конференции: **ПОБЕДА** ЛСР

Участники конференции посетят заводы кирпичного объединения «Победа ЛСР»: «Ленстройкерамика», «Керамика», «Победа»

Традиционно к проведению конференции готовится тематический номер журнала «Строительные материалы»® №4-2008, в котором будут опубликованы пленарные доклады. Текст выступления должен быть предоставлен в редакцию до 31 марта 2008 г.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ®

Телефон/факс: (495) 926-22-08, 926-20-36, Лескова Елена Львовна
www.rifsm.ru e-mail: mail@rifsm.ru www.keramtex.ru

НК-ТЕПЛОХИММОНТАЖ

Ремонт и строительство печей "под ключ"

- Разработка и производство специальных видов продукции;
- Экспертная оценка и техническое сопровождение проектов;
- Работы по футеровке тепловых агрегатов;
- Комплектация объектов материалами и оборудованием;
- Гарантия эксплуатации 5 лет.

Тел./факс: (4725) 44-97-01, e-mail: general@futerovka.ru, <http://www.futerovka.ru>

Л.Ю. ГНЕДИНА, канд. техн. наук,
Ивановский государственный архитектурно-строительный университет

Экспериментальное определение прочностных характеристик различных видов кирпича и кирпичной кладки при центральном сжатии

Исследовались шесть видов кирпича, выпускаемого кирпичными заводами Иванова и Ивановской области: вид 1 – облицовочный керамический кирпич со сквозными щелевидными пустотами размером 250×120×68 мм по ГОСТ 530–95; вид 2 – полнотелый силикатный кирпич размером 250×120×88 мм по ГОСТ 379–95; вид 3 – силикатный облепченный кирпич с 11 круглыми глухими отверстиями размером 250×120×88 мм по ГОСТ 379–95; вид 4 – облицовочный керамический кирпич со сквозными щелевидными пустотами размером 250×120×90 мм по ГОСТ 530–95; вид 5 – силикатный камень пустотелый с 11 глухими отверстиями размером 250×120×138 мм по ГОСТ 379–95; вид 6 – полнотелый керамический кирпич размером 250×120×68 мм по ГОСТ 530–95.

При испытании кирпича использовалась методика ГОСТ 8462–85. Все прочностные показатели (табл. 1) являются действительными и усредненными для пяти образцов каждого вида. По ГОСТ 379–95 и 530–95 были определены марки кирпича (табл. 1).

Для определения прочности кладки были изготовлены из каждого вида кирпича по шесть столбиков размером в плане 380×380 мм и высотой 800 мм. Испытания образцов производили на гидравлическом прессе П-125. В 30 точках (рис. 1), расположенных на боковых гранях, индикаторами часового типа ИЧ-0,01 замеряли

поперечные деформации кладки, два индикатора замеряли продольные деформации. Все усредненные прочностные и деформационные показатели, полученные при испытаниях и обработке данных, сведены в табл. 2.

Результаты прочностных испытаний обрабатывались с помощью вероятностно-статистических методов с построением кривых нормального закона распределения Гаусса–Лапласа. Были определены нормативные сопротивления кладки со степенью надежности 95,4%. При исследовании поперечных и продольных деформаций по усредненным данным индикаторов для пяти образцов из каждого исследуемого вида кирпича были построены диаграммы зависимости этих деформаций от уровня внешней нагрузки.

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы.

Чем ниже марка кирпича видов 1 и 4, тем меньше разность между пределом прочности кирпича при сжатии (табл. 1) и расчетным сопротивлением кладки сжатию (табл. 2); таким образом, увеличение марки керамического кирпича со сквозными щелевидными пустотами выше 75 нецелесообразно, так как практически не приводит к увеличению несущей способности кладки.

Для кирпича видов 2, 3, 5 четко прослеживается рост прочности кладки с ростом марки кирпича, однако уве-

Таблица 1

Параметры	Вид кирпича					
	1	2	3	4	5	6
Площадь кирпича по постели (A), см ²	300	300	300	300	300	300
Момент сопротивления сечения (W), см ³	92,48	154,9	154,9	162	380,9	84,5
Разрушающая нагрузка при сжатии (N_c), кН	344,3	563,5	449,4	275,8	346,9	421,5
Разрушающая нагрузка при сжатии (N_u), кН	23,3	132,6	57,8	38	128,4	47,5
Предел прочности при сжатии (σ_c), МПа	11,48	18,78	14,98	9,19	11,56	14,05
Предел прочности при изгибе (σ_u), МПа	1,26	4,28	1,86	1,17	1,69	2,81
Марка кирпича	100	150	125	75	100	125

Таблица 2

Параметры	Вид кирпича					
	1	2	3	4	5	6
Нагрузка зарождения трещин (N_T), кН	1155	1605	967	670	783	1578
Разрушающая нагрузка при сжатии ($N_{сж}$), кН	1294	1763	1100	1193	1049	1855
Предел прочности при сжатии ($\sigma_{сж}$), МПа	8,96	12,21	7,62	7,71	7,27	12,85
Нормативное сопротивление кладки со степенью надежности 95,4% (σ_n), МПа	6,27	8,55	5,33	5,4	5,09	8,99
Расчетное сопротивление кладки сжатию, МПа	4,48	6,1	3,81	3,85	3,63	6,42
Общая продольная деформация (ϵ), мм	2,23	2,23	2,83	2,97	2,63	3,38

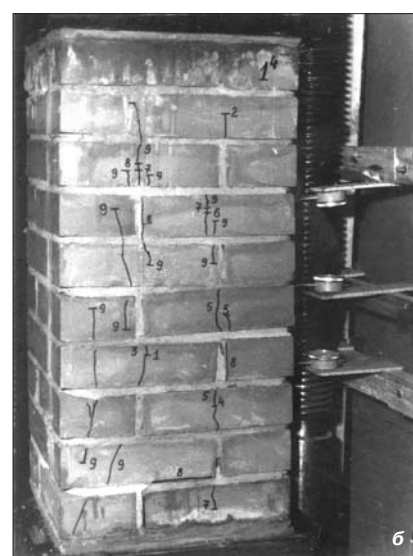
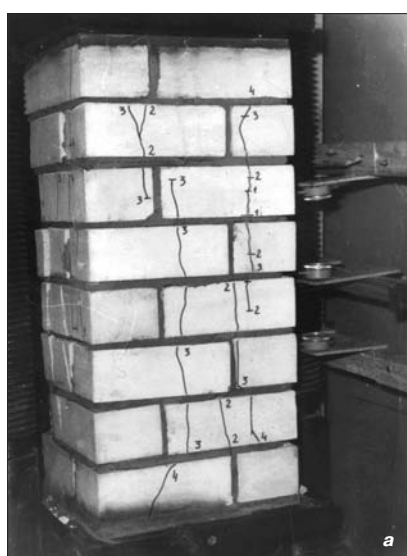
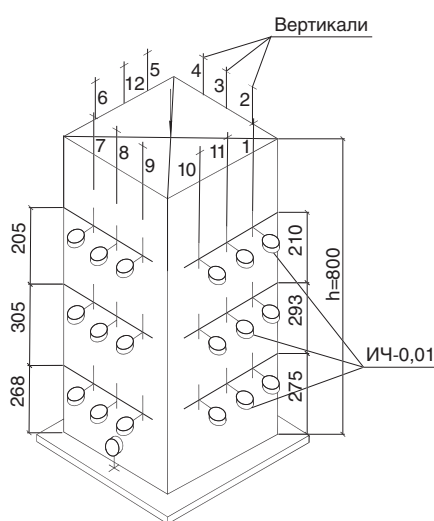


Рис. 1. Схема расположения индикаторов измерения деформации при испытании кладки

Рис. 2. Вид кладки после испытания: а – кладка из силикатного кирпича, вид 3; б – кладка из керамического кирпича, вид 4

лишение высоты кирпича с 88 до 138 мм вопреки ожиданиям практически не ведет к увеличению прочности кладки, но позволяет экономить до 18% раствора; при этом не рекомендуется совместное использование кирпича вида 5 с остальными видами из-за сложности перевязки в колодцевых кладках.

Полнотелый силикатный кирпич и кладка из него имеют высокий порог трещиностойкости, близкий к разрушающей нагрузке; разрушение кладки происходит при увеличении уровня нагрузки на очень малую ступень в случае наличия в образце кладки магистральной трещины, разрушение происходит мгновенно с характерным хлопком. Таким образом, наличие силовых волосяных магистральных трещин, проходящих через четыре (и даже три) ряда, указывает на аварийное состояние кладки. Разрушение кладки из силикатного кирпича с пустотами (вид 3 и 5) происходит более вязко, наличие трещин в такой кладке не является безусловным признаком аварийного состояния, так как даже выкрашивание лицевых частей столбика не приводит к ее разрушению. Трещины проходят через перегородки между пустотами по ложкам и тычкам (рис. 2, а), выкалывая лещадки со свободной стороны кирпича; остальная часть кирпича находится в заземленном состоянии в теле кладки, а растворные

шпонки препятствуют сдвигу внутренних лещадок, и кладка продолжает воспринимать нагрузку вплоть до разрушения. Аналогичная картина развития трещин наблюдалась при испытаниях образцов-столбов из щелевидного керамического кирпича (рис. 2, б).

Рост поперечных деформаций в зависимости от увеличения сжимающей нагрузки до уровня, при котором зарождаются трещины, практически подчиняется закону Гука. После этого уровня деформации нарастают по параболическому и гиперболическому законам. По параболическому закону развиваются деформации в слоях, расположенных ближе к крайним третям по высоте столбика. В средней трети столбика закон роста деформации ближе к гиперболическому. Наибольшие деформации имеют углы. Плоскости, расположенные между вертикалями 1 и 10, 2 и 4, 5 и 6, 7 и 9, имеют меньшие деформации, сказывается эффект обоймы (рис. 1).

Зависимость между продольными полными деформациями и нагрузкой имеет классический вид и позволяет определить как начальный модуль деформации E_0 , так и модуль деформации E кладок при различном уровне загрузки, а также опосредованно определить упругую характеристику кладки α , модуль сдвига G и коэффициент трения f .

А.В. УШЕРОВ-МАРШАК, д-р техн. наук, Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры (Украина)

Понятийное единство как проблема бетоноведения*

Введение. Современное бетоноведение вырабатывает адекватную уровню своего развития терминологию. Прочно вошли в обиход технологов определения – бездефектный, высокофункциональный, реакционно-порошковый, самоуплотняющийся бетон [1, 2]. Успешно привлекаются из смежных областей фундаментальных наук, к примеру для раскрытия механизмов влияния добавок нового поколения, понятия электростатического и/или стерического отталкивания. Действующие нормативные документы [3, 4] обеспечивают в определенной мере складывающийся понятийный аппарат.

В странах СНГ, к сожалению, ситуация в этом плане не вызывает оптимизма. Десятилетиями допускалось вольное толкование и необоснованное привлечение некоторых понятий и терминов, присущих фундаментальным наукам. Вообще амбициозное терминотворчество типично для отечественного бетоноведения. Наиболее известны в этом плане закон створа, полиструктурная теория, интенсивная раздельная технология, каркасные бетоны, технологическая поврежденность, кластеры, самоорганизация и т. п.

И в настоящее время используются «доморощенные» термины и понятия. Это наглядно для добавок, называемых часто модификаторами. Но любой компонент при изменении своих характеристик, качества и содержания видоизменяет, т. е. модифицирует, свойства бетонной смеси и бетона. Поэтому оправданно определение не «модификатор», а «добавка», модифицирующие функции которой бесспорны. Также неверен термин «полифункциональная добавка». Думается, что скорее всего стремятся таким образом отразить факт многокомпонентности комплексных добавок. Но не существует ни одной монофункциональной добавки. Даже алюминиевая пудра (паста) по своей сути полифункциональна в смысле не только структурообразования, но и влияния на скорость гидратации, прочность и т. д. Еще сложнее с термином «наполнитель», относимым обычно к минеральным дисперсным добавкам. Термин взят из химической технологии однородных материалов – пластмасс, резины, лаков и красок, где он правомерен. Результат переноса – некорректные понятия типа «наполненные цементы и бетоны». Сейчас многие обратились к модному направлению – нанотехнологиям. Не отрицая положительные последствия обращения к наноуровню (1–100 нм), хочется избежать новых спекуляций, в том числе терминологических. Даже пресловутая магнитная вода оказывается, судя по ряду публикаций, нанотехнологией...

Характерна вольность при переводе общепринятого определения одной разновидности бетонов нового поколения – High Performance Concrete (HPC). Она трактуется как высококачественный, высокотехнологичный или высокодолговечный бетон. Все эти определения легко укладываются в одно – «высокофункциональный», раскрывая объемно суть технологий и свойств бетона нового поколения.

Приведенные негативные в разной степени примеры ничего бетоноведению не добавили, кроме засорения понятийного аппарата и нерационального использования интеллектуального потенциала.

Подготовленный материал включает два раздела: термины действующих европейских норм [3, 4] и устоявшиеся, наиболее часто применяемые в нашей предметной области определения и их аббревиатуры на английском языке.

Терминология EN 206-1

Бетон – материал, полученный смешиванием цемента, крупного и мелкого заполнителя, воды, химических и минеральных добавок, приобретающий свои свойства в результате гидратации цемента.

Бетонная смесь – полностью перемешанная смесь компонентов бетона, в состоянии, способном к уплотнению избранным методом.

Бетон затвердевший – бетон в стабильном состоянии, достигший определенного уровня прочности.

Бетон, приготовленный на стройплощадке – бетон, произведенный для собственных нужд.

Бетон товарный – бетон доставленный, бетонная смесь, изготовленная вне стройплощадки или на ней же не потребителем.

Бетон нормированный – бетон с заданными свойствами и дополнительными характеристиками, установленными производителем.

Бетон рецептурный – бетон, состав и компоненты которого должны быть определены производителем.

Нормированный рецептурный бетон – рецептурный бетон, состав которого представлен в нормах региона применения бетона.

Семейство бетонов – группа бетонов, для которых установлена зависимость между соответствующими свойствами.

Водосодержание общее – вода, вводимая в бетонную смесь и содержащаяся в заполнителе, химических и минеральных добавках, а также вода, образующаяся при попадании льда или пара (в случае термообработки).

Водосодержание эффективное – разница между общим количеством воды в бетонной смеси и воды, адсорбированной заполнителем.

Водоцементное отношение – отношение массы эффективного водосодержания к массе цемента в бетонной смеси.

Воздух, введенный при воздухововлечении – микроскопические пузырьки воздуха сферической формы, в основном средним размером 10–300 мкм, специально вводимые в бетонную смесь при приготовлении, как правило, за счет применения поверхностно-активных веществ.

Производитель – физическое лицо или организация, производящая бетонную смесь.

Потребитель – физическое лицо или организация, применяющая бетонную смесь для изготовления конструкций или изделий.

* Данная публикация, не претендуя на оригинальность, преследует цель ускорения адаптации к принятому международному понятийному аппарату.

Добавки в бетон (EN 934-2)

Добавка (химическая) — материал, добавляемый в процессе приготовления бетонной смеси в количестве, не превышающем 5% массы цемента, с целью модифицирования свойств бетонной смеси и/или затвердевшего бетона.

Снижающая водосодержание (пластификатор) — добавка, которая позволяет снизить количество воды (5–12%) в бетонной смеси без влияния на удобоукладываемость, или без уменьшения количества воды увеличивает удобоукладываемость, или вызывает оба эффекта одновременно.

Значительно снижающая водосодержание (суперпластификатор) — добавка, которая позволяет значительно снизить количество воды (12–30%) в бетонной смеси без влияния на удобоукладываемость, или без уменьшения количества воды увеличивает удобоукладываемость, или вызывает оба эффекта одновременно.

Увеличивающая связность бетонной смеси (стабилизатор) — добавка, которая предотвращает потери воды вследствие самопроизвольного водоотделения.

Воздухововлекающая — добавка, обеспечивающая в процессе перемешивания образование определенного количества мелких, равномерно распределенных пузырьков воздуха, которые остаются в затвердевшем бетоне.

Ускоритель схватывания — добавка, сокращающая период перехода бетонной смеси от пластичного до твердого состояния.

Ускоритель твердения — добавка, увеличивающая скорость нарастания прочности бетона, влияющая или нет на сроки схватывания.

Замедлитель схватывания — добавка, которая продлевает время начала перехода бетонной смеси от пластичного до твердого состояния.

Уплотняющая — добавка, снижающая капиллярную адсорбцию затвердевшего бетона.

Замедлитель схватывания/пластификатор — добавка с комбинированным эффектом снижения водосодержания: пластификатор (основной эффект) и замедлитель схватывания (дополнительный эффект).

Замедлитель схватывания/суперпластификатор — добавка с комбинированным эффектом значительного снижения водосодержания: суперпластификатор (основной эффект) и замедлитель схватывания (дополнительный эффект).

Ускоритель схватывания/пластификатор — добавка с комбинированным эффектом снижения водосодержания: пластификатор (основной эффект) и ускоритель схватывания (дополнительный эффект).

Комплексная — добавка из нескольких компонентов, влияющая на ряд свойств бетонной смеси и/или бетона более, чем индивидуальная добавка.

Свойства потребительские — способность добавки обеспечивать заданные основные эффекты без проявления негативных побочных эффектов.

Образцовый бетон и раствор — бетон и раствор (EN 480-1) для испытаний соответствия добавок действующим нормам.

Минеральные добавки (EN 206-1)

Добавка минеральная — тонкоизмельченный компонент, вводимый в бетон с целью улучшения определенных или придания специальных свойств в количестве 5–20% и более от массы цемента.

Тип I — добавки практически инертные.

Тип II — добавки с пуццолановыми или скрытогидравлическими свойствами.

Термины и сокращения

Сокращение	Английский	Русский
AAC	alkali-activated cement	щелочеактивированный цемент
AAFA	alkali-activated fly ash	щелочеактивированная зола-уноса
AAR	alkali-aggregate reaction	реакция щелочь-заполнитель
AAS	alkali-activated slag	щелочеактивированный шлак
AASC	alkali-activated slag concrete	щелочеактивированный шлакобетон
AASC	alkali-activated slag cement	щелочеактивированный шлаковый цемент
AC-ITZ	interfacial transition zone (aggregate to cement)	транзитная (контактная) зона заполнитель – цементный камень
ACR	alkali-carbonate reaction	реакция щелочь-карбонат
AEA	air entraining admixture	воздухововлекающая добавка
AEA	air entraining agent	воздухововлекающий реагент
AFM	atomic force microscopy	атомно-силовая микроскопия
AP	acryl polymers	акриловые полимеры
ARC	alkali resistant beton	щелочестойкий бетон
ASCC	almost self-compacting concrete	квзисамоуплотняющийся бетон
ASHA	anti shrinkage admixture	противоусадочная добавка
ASR	alkali-silica reaction	реакция щелочь-кремнезем
AWA	anti-washout admixtures	антивымывающая добавка
BFC	blast furnace cement	шлаковый цемент
CAC	calcium aluminate cement	сульфоалюминатный цемент
CAFA	chemical-activated fly ash	химически активированная зола-уноса
CCA	cement calcium-aluminate	глиноземистый цемент

Сокращение	Английский	Русский
CFB	clinker free binder	бесклинкерные вяжущие
CFRC	carbon fibre reinforced concrete	бетон, армированный углеродной фиброй
CLS	calcium lignosulfonate	кальциевый лигносульфонат
CMP	compressive packing module	модуль плотности упаковки
CSA	calcium sulfoaluminate cement	сульфоалюминатный цемент
CSA	shrinkage compensating concrete	бетон с компенсированной усадкой
CSAB	calcium sulfoaluminate belits cement	кальциевый сульфоалюминатобелитовый цемент
CSF	condensed silica fume	конденсированный микрокремнезем
CTL	coefficient of thermal linear expansion	коэффициент линейного термического расширения
DCA	differential calorimetry analysis	дифференциальный калориметрический анализ
DEF	delayed ettringite formation	позднее образование этtringита
DMC	dry mix composition	сухие строительные смеси
DPS	defined performance concrete	бетон с заданными свойствами
DSC	differential scanning calorimetry	дифференциальная сканирующая калориметрия
DSPC	densified small particles concrete	плотный мелкозернистый бетон
DTA	differential thermal analysis	дифференциально-термический анализ
EC	expansive cement	расширяющийся цемент
EEF	early ettringite formation	раннее образование этtringита
FA	fly ash	зола-унос
f-CaO	free lime	свободная известь
FFRC	polypropylene fiber reinforced concrete	бетон, армированный полипропиленовой фиброй
FRC	fiber reinforced concrete	фибробетон
FRP	fiber reinforced polymere	армированный фиброй полимер
FRS	fiber reinforced shotcrete	армированный фиброй торкрет-бетон
FRSCC	fiber reinforced self compacting concrete	армированный фиброй самоуплотняющийся бетон
FRUHSC	fiber reinforced ultra-high strength concrete	армированный фиброй ультравысокопрочный бетон
GBFS	ground blast furnace slag	молотый доменный шлак
GCBL	geosynthetic cement-based liner	геосинтетический цементсодержащий материал
GFPC	gypsum-free portland cement	безгипсовый портландцемент
GFRC	glass fiber reinforced concrete	стеклофибробетон
GGBFS	ground granulated blast furnace slag	молотый гранулированный доменный шлак
GL	ground limestone	молотый известняк
HAC	high alumina cement	высокоалюминатный цемент
HCOSFA	high calcium oil shale fly ash	высококальциевая сланцевая зола-уноса
HESC	high early strong concrete	быстротвердеющий бетон
HPC	high performance concrete	высокофункциональный бетон
HPFCC	high performance fibrecement concrete	высокофункциональный фиброцементный бетон
HPLWAC	high performance lightweight aggregate concrete	высокофункциональный легкий бетон
HRM	high reactivity metakaolin	высокореакционный метакаолин
HRRA	high-range retarding admixture	сильнозамедляющая добавка
HRWRA	high-range water reducing admixtures	сильноводоредуцирующие добавки
HRWRs	high-range water reducers	сильные водопонижители
HSC	high strength concrete	высокопрочный бетон
HVFAC	high-volume fly ash concrete	бетон с высоким содержанием золы-уноса
HVSC	high-volume slag cement	цемент с высоким содержанием шлака
HWC	heavy weight concrete	тяжелый бетон

Сокращение	Английский	Русский
ICS	integral capillary system	интегральные капиллярные системы
ITZ	interfacial transition zone	транзитная зона
LASRC	low-alkaline sulphate resistance cement	низкощелочной сульфатостойкий цемент
LCCFA	loy calcium coal fly ash	низкокальциевая зола-уноса
LMC	latex modified concrete	модифицированный латексом бетон
LS	lignosulphonate	лигносульфонат
LSP	limestone powder	известняковый порошок
LWAC	lightweight aggregate concrete	бетон на легких заполнителях
LWC	lightweight concrete	легкий бетон
MDF	macrodefect free concrete	бездефектный бетон
MIP	mercury intrusion porosimetry	ртутная порометрия
MK	metakaolin	метакаолин
MSFC	melamine sulfonate formaldehyde condensate	сульфомеламинформальдегид конденсированный
NC	normal concrete	обычный бетон
NCE	normal expansive concrete	обычный расширяющийся бетон
NDE	nondestructive evaluation	неразрушающая оценка
NLS	Na-lignosulfonate	натриевый лигносульфонат
NMR	nuclear magnetic resonance	ядерный магнитный резонанс
NOITZ	new to old concrete interfacial transition zone	транзитная зона между новым и старым бетоном
NSC	normal strength concrete	бетон нормальной прочности
NSHPC	nanosilica high performance concrete	высокофункциональный бетон, содержащий наномикрокремнезем
NWC	normal weight concrete	бетон нормальной плотности
OMP	organo-mineral phase	органноминеральная фаза
OPC	ordinary portland cement	портландцемент обычный
PAA	polyacrylic acid	полиакриловая кислота
PC	polycarboxylic acid	поликарбокисьная кислота
PC	polymer cement	полимерцемент
PCC	polymer cement concrete	полимерцементный бетон
PCC	portland cement concrete	цементный бетон
PCP	polycarboxylate polyoxyethylene	поликарбоксилатный полиоксиэтилен
PCS	polycarboxylate superlasticizer	поликарбоксилатный суперпластификатор
PEO	polyetilen oxide	полиэтиленоксид (ПЭО)
PFRC	polypropylene fiber reinforced concrete	полипропиленфибробетон
PIC	polymer-impergnated concrete	бетонополимер
PIM	polymer-impergnated mortar	растворополимер
PLC	portland limestone cement	известковый портландцемент
PMC	polymer-modified concrete	полимербетон
PM-FRC	polymer-modified fiber composites	фиброполимерные композиты
PMM	polymer-modified mortar	полимермодифицированный раствор
PNS	polynaphthalene sulfonate	полинафталинсульфонат
PPC	portland puzzolan cement	пуццолановый портландцемент
PPF	polypropylene fibres	фибра полипропиленовая
RAC	recycled aggregate concrete	рециклинговый заполнитель
RC	reinforced concrete	железобетон
RCC	roller compacted concrete	прокатный бетон
RPC	reactive-powder concrete	реакционно-поршковый бетон
RMC	ready-mixed concrete	товарный бетон

Сокращение	Английский	Русский
SAC	sulfoaluminate cement	сульфоалюминатный цемент
SAC	slag-alkaline concrete	шлакощелочной бетон
SAFC	sulfoalumoferrite clinker	сульфоалюмоферритный клинкер
SC	silica concrete	силикатный бетон
SCC	self-compacting concrete	самоуплотняющийся бетон
SCC	shrinkage compensating cement	цемент с компенсированной усадкой
SCHSC	self-compacting high strength concrete	высокофункциональный высокопрочный бетон
SCLS	self-compacting lightweight concrete	самоуплотняющийся легкий бетон
SEM	scanning electron microscope	сканирующая электронная микроскопия
SF	silica fume	микрокремнезем
SFRC	steel fiber reinforced concrete	бетон, армированный металлической фиброй
SFRLWAC	steel fiber reinforced lightweight aggregate concrete	легкий бетон, армированный стальной фиброй
SLC	self-leveling concrete	самонивелирующий бетон
SLCA	slump loss controlling agent	регулятор потери подвижности
SMC	silica fume modified concrete	бетон, модифицированный микрокремнеземом
SMF	sulfonated melamine formaldehyde	сульфомеламинформальдегид
SNF	sulfonated naphthalene formaldehyde	сульфонафталинформальдегид
SP	superplasticiser	суперпластификатор
SRA	shrinkage reducing agent	понижитель усадки
SRA	shrinkage reducing admixture	снижающая усадку добавка
SRC	sulfate resisting cement	сульфатостойкий цемент
SRPC	sulfate resisting portland cement	сульфатостойкий портландцемент
SSC	super sulfated cement	суперсульфатный цемент
TGA	thermogravimetry analysis	термогравиметрический анализ
TKA	termokinetic analysis	термокинетический анализ
TSA	thaumasite of sulfate attack	таумасситная коррозия
TSMA	two-stage mixing approach	двухстадийное смешивание
UFPBM	ultra fine particle based material	ультратонкие частицы материала
UHPLWAC	ultra-high performance lightweight aggregate concrete	ультравысокофункциональный бетон на легких заполнителях
UHSC	ultra-high strength concrete	ультравысокопрочный бетон
UWC	underwater concrete	подводный бетон
VA	volcanic ash	вулканическая зола
VEA	viscosity enhancing admixtures	повышающие вязкость добавки
VMA	viscosity modifying admixtures	регулирующие вязкость добавки
VPP	volcanic pumice powder	порошок вулканической пемзы
WPC	white portland cement	белый портландцемент
WRA	water repelling admixture	водоотталкивающая добавка
WRAS	water reducing agents	водопонижающие реагенты
XRD	x-ray diffraction	рентгеновская дифрактометрия
ZBC	zeolit blended cement	цеолитсодержащий цемент

Список литературы

1. *Neville A.* Właściwości betonu. 4 wyd. Kraków, 2000. 874 s.
2. *Collepardi M.* The new concrete. Italy, 2006. 421 p.
3. EN 206-1:2000 Concrete Part 1: Specification, performance, production and Conformity.
4. EN 934-2 Admixtures for concrete, mortar and grout.



Международная научно-техническая конференция
**«Современные строительные материалы,
 конструкции и технологии.»**

СТРОИТЕЛЬНЫЕ
 МАТЕРИАЛЫ®

Система менеджмента качества (СМК) серии ISO 9000»

5–8 февраля 2008 г.

Новосибирск

Организаторы:

Администрация Новосибирской области, Выставочный центр «Сибирская ярмарка», Российская академия естественных наук, научно-технический журнал «Строительные материалы»®, Сибирский научно-исследовательский институт строительных материалов и новых технологий, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, Межрегиональная ассоциация органов сертификации

Темы конференции:

- ◆ теоретические и методологические вопросы обеспечения качества в строительном материаловедении;
- ◆ материалы и изделия из отходов и местного сырья;
- ◆ новые конструктивные и технологические решения и условия обеспечения гарантийного срока службы зданий и сооружений;
- ◆ роль системы качества в ресурсосберегающих технологиях;
- ◆ экономико-организационные и правовые вопросы внедрения новых технологий, конструкций и материалов в строительстве.

Справки по телефонам: (383) 267-12-54, (383) 220-62-80



**ЗАО «Региональный
 центр листообработки»**

Надежное звено в вашей производственной цепочке



- Изготовление металлоконструкций по чертежам заказчика, в том числе по чертежам зарубежных фирм из конструкционной и нержавеющей стали, алюминия.
- Разработка конструкторской документации по образцам и эскизам заказчика.
- Лазерная резка металла.
- Высокоточная гибка.
- Сварочные работы, порошковое окрашивание, цинкование.

Вы сможете значительно снизить капиталовложения при строительстве нового завода, в том числе по зарубежным технологиям, заказывая металлоконструкции на нашем предприятии.

Среди наших заказчиков – производители оборудования для:

- ◆ кирпичных заводов
- ◆ асфальтовых заводов
- ◆ дозирования сыпучих материалов.

Мы изготавливаем:

- формы для пенобетона
- сушильные вагонетки
- стеллажи для термообработки металла и керамики
- металлоконструкции для рукавных фильтров и др.



620027, г. Екатеринбург, ул. Луначарского, 31

Тел. (343) 370-06-30, 353-59-35

www.rcl.ur.ru

С.В. ФЕДОСОВ, член-корр. РААСН, д-р техн. наук,
А.М. ИБРАГИМОВ, д-р техн. наук, С.А. НЕСТЕРОВ, инженер,
Ивановский государственный архитектурно-строительный университет

Двусторонний прогрев бетона в монолитной железобетонной фундаментной плите с использованием термоактивной опалубки

Одним из способов ускорения твердения бетона в монолитных конструкциях, особенно в условиях зимнего бетонирования, является термическое воздействие на бетон. Основное требование, предъявляемое к различным конструкциям греющих опалубок – равномерность распределения температуры по опалубке щита [1].

Конструктивные размеры перекрытия, в частности его толщина, определяются расчетом [2]. Расчет интенсивности теплового воздействия опалубки и температуры нагрева с учетом различных параметров (температуры окружающей среды, начальной температуры бетонной смеси, мощности прогреваемой конструкции, наличия или отсутствия теплоизолирующего слоя на свободных поверхностях бетона, тепловыделения при гидратации цемента и т. п.) является актуальной инженерно-технологической задачей.

Для теоретического решения поставленной задачи воспользуемся теорией Лыкова [3]. Смоделируем ситуацию (см. рисунок) в первом приближении. Имеем слой бетона толщиной $2R$, уложенный на термоактивную опалубку, которая создает тепловой поток интенсивностью q , направленный от поверхности II в тело бетона. На верхней поверхности бетона III также уложена термоактивная опалубка, создающая аналогичный тепловой поток интенсивностью q , направленный от поверхности III в тело бетона и препятствующий контакту открытой поверхности бетона с окружающей средой. Начальная температура бетонной смеси равна t_0 .

Рассмотрим перенос тепла в теле конструкции. Уравнение теплопроводности согласно [3] имеет вид:

$$\frac{\partial t(x, \tau)}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 t(x, \tau)}{\partial x^2}, \quad \tau \geq 0, \quad 0 < x < R \quad (1)$$

с начальным условием:

$$t(x, 0) = t_0 \quad (2)$$

и граничными условиями для симметричной задачи:

$$-\frac{\partial t(R, \tau)}{\partial x} + \frac{q}{\lambda} = 0; \quad (3)$$

$$\frac{\partial t(0, \tau)}{\partial x} = 0. \quad (4)$$

Общее решение в безразмерных величинах получено в [3] и имеет вид:

$$\vartheta = \frac{t(x, \tau) - t_0}{t_c - t_0} = Ki \times \left[Fo - \frac{1}{6}(1 - 3x^2) + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2}{(\pi n)^2} \cos(\pi n \bar{x}) \exp(-(\pi n)^2 Fo) \right]. \quad (5)$$

В уравнениях (1) – (5) приняты обозначения: $Fo = a\tau/R^2$ – критерий Фурье; $\bar{x} = x/R$ – безразмерная координата; τ – время; a – коэффициент температуропроводности; $Ki = q \cdot R/\lambda \cdot (t_c - t_0)$ – критерий Кирпичева.

Для того чтобы избежать температурных напряжений в бетоне и образования микротрещин, современные технологии ускорения твердения бетона рекомендуют мягкие режимы обогрева бетона с температурой прогрева не выше $+40^\circ\text{C}$ [2]. Поэтому температура на поверхности II и III должна быть близка к $+40^\circ\text{C}$.

Смоделируем ситуацию – бетонирование монолитной фундаментной плиты при отрицательной температуре наружного воздуха с использованием термоактивной опалубки. Необходимо найти температуру на поверхности и в середине плиты через 24 ч после начала обогрева, если температура нагрева не должна превысить 40°C , интенсивность теплового воздействия $116 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, толщина слоя бетона $2R = 900 \text{ мм}$; термические коэффициенты принимаем равными $\lambda = 1,55 \text{ кДж}/(\text{м} \cdot \text{с})$, $a = 8,39 \times 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$. Начальная температура бетона равна $+12^\circ\text{C}$.

Предварительно вычислим критерий Кирпичева и критерий Фурье: $Ki = 1,2$; $Fo = 0,35$.

Далее по формуле (5) найдем величину ϑ_u/Ki для центра ($x=0$): $\vartheta_u/Ki = 0,19$.

Таким образом, температура в середине плиты будет равна $t(0, \tau) = +18,4^\circ\text{C}$.

Найдем температуру на поверхности плиты: поскольку $\vartheta_n/Ki = 0,67$, температура на поверхности плиты $t(R, \tau) = +34^\circ\text{C}$.

Исходные данные для теоретических расчетов были приняты из условий эксперимента, проводимого при зимнем бетонировании фундаментной плиты строящегося монолитного 14-этажного жилого дома по ул. Профсоюзная в Иваново. При устройстве фундаментной плиты толщиной 900 мм использовался двусторонний прогрев греющим проводом, уложенным в тело конструкции с шагом 300 мм и интенсивностью теплового потока $116 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ при температуре обогрева $+40^\circ\text{C}$ в течение 24 ч. Данные результатов эксперимента и теоретических расчетов приведены в таблице.

Разница между экспериментальными и расчетными данными объясняется тем, что в расчетах не учтено тепловыделение вследствие реакции гидратации портландцемента. По данным работы [4], тепловыделение вследствие реакции гидратации портландцемента составляет $0,8 \cdot 10^3 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{с})$, что увеличивает расчетную температуру на 6°C ; по данным [5], тепловыделение след-

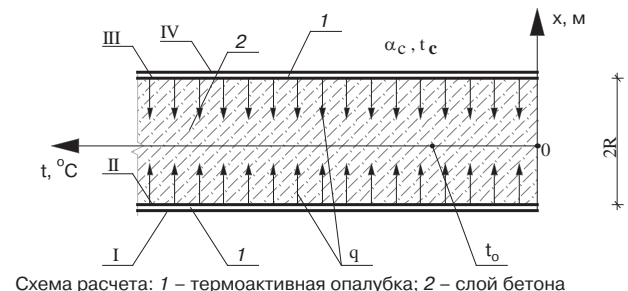


Схема расчета: 1 – термоактивная опалубка; 2 – слой бетона

Исследуемый параметр	Экспериментальный показатель	Расчетный показатель				
		Фактический	С учетом реакции гидратации портландцемента по данным [4]		С учетом реакции гидратации портландцемента по данным [5]	
			температура	разница с экспериментальным показателем	температура	разница с экспериментальным показателем
Температура на поверхности плиты	+27,2°C	+34,5°C	+40,5°C	32%	+42°C	35%
Температура бетона на глубине 450 мм	+26°C	+18,4°C	+24,4°C	6%	+25,9°C	1%

стие реакции гидратации портландцемента составляет $1 \cdot 10^3$ кДж/(кг·с), что увеличивает расчетную температуру на 7,5°C.

Для расчета теплотерь в окружающую среду в случае отсутствия утепления открытой поверхности воспользуемся методикой, приведенной в [3]. Расчет проведем с учетом того, что на границе IV имеют место граничные условия III рода.

Относительная температура в середине плиты $\bar{\theta} = 0,516$, средняя расчетная температура $\bar{t}_p = +34^\circ\text{C}$, средняя температура плиты по результатам эксперимента $\bar{t}_3 = +26,6^\circ\text{C}$.

Удельный расход тепла расчетный равен $\Delta Q_p = c \cdot \gamma (\bar{t}(\tau) - t_0) = 49992,8$ кДж/м³; полученный в результате эксперимента $\Delta Q_3 = c \cdot \gamma (\bar{t}(\tau) - t_0) = 33177,04$ кДж/м³.

Следовательно, теплотери в окружающую среду равны $\Delta Q = \Delta Q_p - \Delta Q_3 = 16815,76$ кДж/м³. Расчеты показывают, что теплотери в окружающую среду составляют 33%.

На основании полученных результатов можно заключить, что теоретические расчеты по методике [3] с учетом тепловыделения при реакции гидратации портландцемента [4, 5] адекватно описывают реальную си-

туацию; для уменьшения теплотерь в окружающую среду необходимо утеплять открытую поверхность конструкции (граница III), так как теплотери в окружающую среду неизбежны.

Список литературы

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. М: Изд-во АСВ, 2002. 500 с.
2. Крылов Б.А., Амбарцумян С.А., Звездов А.И. Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях. М: Изд-во Красный пролетарий, 2005. 275 с.
3. Лыков А.В. Теоретические основы строительной теплотехники. Минск: Изд. АН БССР, 1961. 520 с.
4. Заседателев И.Б., Петров-Денисов В.Г. Тепло- и массообмен в бетоне специальных промышленных сооружений. М: Стройиздат, 1973. 168 с.
5. Федосов С.В., Ибрагимов А.М., Гуцин А.В. Нестационарный процесс теплопереноса в монолитном железобетонном перекрытии при использовании термоактивной опалубки. Часть II // Строит. материалы. 2006. № 3. С. 70.

СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
СКБ СТРОЙПРИБОР
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

ПГМ-100 / ПГМ-500 / ПГМ-1000

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

ПОС-30(50)МГ4 "Отрыв"

Измерители прочности бетона методом отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690.
Диапазон.....5...100 МПа
Максимальное усилие вырыва анкера:
ПОС-30МГ4.....29,4 кН (3000 кгс)
ПОС-50МГ4.....49,0 кН (5000 кгс)

ИПС-МГ4.03

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

ПСО-МГ4

Измерители прочности сцепления защитных и облицовочных покрытий с основанием по ГОСТ 28089, ГОСТ 28574, а также усилия вырыва анкерных болтов и тарельчатых дюбелей.
Максимальное усилие отрыва:
ПСО-2,5МГ4.....2,45 кН (250 кгс)
ПСО-5МГ4.....4,9 кН (500 кгс)
ПСО-10МГ4.....9,80 кН (1000 кгс)

ПОС-50МГ4 "Скол"

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

Влагомер-МГ4У

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

ПОС-2МГ4П

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

ИПА-МГ4

Измеритель защитного слоя бетона, расположения и диаметра арматуры железобетонных конструкций магнитным методом по ГОСТ 22904.
Диапазон измерения
Защитного слоя.....3...150 мм
При диаметре стержней.....3...40 мм

ИТП-МГ4 «100/250»

Измерители теплопроводности и термического сопротивления материалов при стационарном режиме по ГОСТ 7076 и методом теплового зонда по ГОСТ 30258.
Диапазон.....0,02...1,5 Вт/(м·К)

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

тел./факс в Челябинске: (351) 790-16-85, 790-16-13
796-64-13, 796-64-14
в Москве: (495) 964-95-63, 220-38-58

454084, г. Челябинск, ул. Калинина 11-г, а/я 8538
E-mail: stroypribor@chel.surnet.ru http://www.stroypribor.ru

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®

научно-технический и производственный журнал
декабрь 2007

27

Применение электрических и магнитных полей в производстве сталефибробетона

Интенсивные исследования сталефибробетона начались еще в 70-х гг. прошлого века, и к настоящему моменту накоплено большое количество информации об этом композите [1]. Однако остаются малоизученными электрические и магнитные свойства сталефибробетона и возможности их использования. В настоящей статье приводятся данные собственных исследований электрофизических особенностей сталефибробетона.

Предварительный анализ показал, что перспективными направлениями для исследований являются применение постоянного и переменного магнитного поля для ориентации фибры в смеси и для ее уплотнения; использование ферромагнитных свойств армирующих волокон для неразрушающего контроля коэффициента армирования; электропрогрев и индукционный прогрев сталефибробетона; влияние сталефибробетона на распространение радиоволн.

Для изучения ориентирующего влияния магнитного поля на фибры из низкоуглеродистой стали общего назначения были изготовлены формы из немагнитного материала размером 4×4×16 см. Для изготовления образцов использовали мелкозернистую бетонную смесь состава цемент:песок (Ц:П) 1:1–1:3 с осадкой конуса (ОК) 2–9 см, фибру длиной 22 мм, диаметром 0,25 мм с объемным коэффициентом армирования 1,3–2%. Непосредственно после укладки смеси формы помещали в электромагнитную катушку, в которой создавалось постоянное или переменное (с частотой 50 Гц) магнитное поле индукцией до 0,2 Тл, направленное вдоль длинной стороны формы. После распалубки образцы твердели в течение 28 сут и затем их испытывали на растяжение при изгибе.

Эксперименты показали, что в постоянном магнитном поле фибра стремится повернуться вдоль силовых линий поля, причем эта ориентация осуществляется за короткое время 3–6 с. Значение индукции магнитного поля, необходимое для ориентации, может быть вычислено по формуле:

$$B = \frac{2,5\tau_0 l}{\pi J d}, \quad (1)$$

где τ_0 – предельное напряжение сдвига смеси; l – длина фибры; J – насыщенная намагниченность стали, d – диаметр фибры.

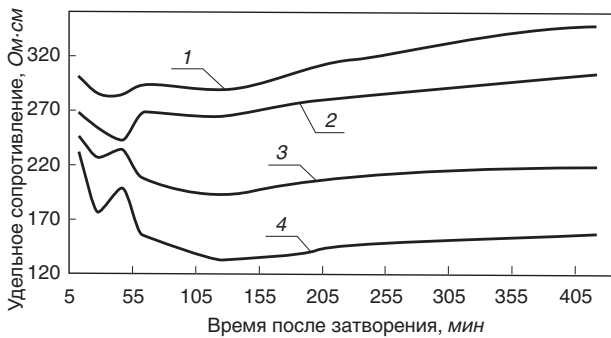
Используемая в опытах величина индукции позволяла осуществлять ориентацию фибры в мелкозернистых бетонных смесях с ОК > 5 см. С увеличением коэффициента армирования возможность ориентации снижалась – так при коэффициенте армирования 1,3% максимальный коэффициент ориентации составлял 0,9 [2], а при армировании 2% – не более 0,8.

В переменном магнитном поле значение индукции, необходимой для ориентации, снижалось в 2–2,5 раза, а время ориентации могло достигать 50 с и более. Это связано с вибрацией фибры на удвоенной частоте поля.

В таблице приведены значения прочности при растяжении и изгибе образцов. Значительное увеличение прочности (до 50%) образцов с направленной структурой фибрового армирования связано с тем, что направление растягивающих напряжений совпадает с направлением волокон. Поэтому в ориентированных образцах большая часть волокон воспринимает растягивающие напряжения, чем в образцах с хаотичной ориентацией дисперсной арматуры. Увеличение прочности при использовании переменного поля связано с повышением сцепления фибры с бетоном, которое достигается за счет лучшего уплотнения контактной области фибра-бетон и увеличением содержания цементного камня в этой области [3].

Обычно при изготовлении сталефибробетонных изделий стремятся достичь равномерного распределения фибры, поэтому актуальной является задача разработки прибора неразрушающего контроля структуры армирования. Известны попытки использовать для этой цели измеритель защитного слоя (ИЗС) арматуры в бетоне [4]. Однако эксперименты показали, что показания прибора сильно зависят от большого количества факторов, кроме того, его чувствительность к фибровой арматуре неудовлетворительна. Анализ возможных физических принци-

Параметры магнитного поля	Ц:П	Коэффициент армирования	Коэффициент ориентации	$R_{рн}$, МПа
–	1:1	1,3	0,6	11,3
Постоянное, 0,2 Тл	1:1	1,3	0,9	15,9
–	1:1	2	0,6	16,9
Постоянное, 0,2 Тл	1:1	2	0,8	23,5
–	1:3	1,3	0,6	7
Постоянное, 0,2 Тл	1:3	1,3	0,9	8,2
–	1:3	2	0,6	8,8
Постоянное, 0,2 Тл	1:3	2	0,8	10,1
Переменное, 0,07 Тл	1:3	1,3	0,6	11,5
Переменное, 0,15 Тл	1:3	1,3	0,9	17,8
Переменное, 0,15 Тл	1:3	2	0,8	24,1



Зависимость от времени удельного сопротивления смеси: 1 – без фибры; 2 – 1% армирования; 3 – 2%; 4 – 3%; Ц:П = 1:1,5; В/Ц = 0,475

пов работы прибора контроля распределения стальных фибр позволил сделать вывод, что наиболее подходящим является принцип взаимодействия низкочастотного электромагнитного поля со сталефибробетоном, используемый в ИЗС, однако в случае фибровой арматуры рабочая частота прибора и форма датчика должны быть изменены. На основе серии экспериментов было установлено, что оптимальная рабочая частота должна находиться в области 20 кГц, а датчик должен иметь форму тонкой катушки диаметром 10–15 см. На основании полученных результатов при поддержке НГАСУ (Сибстрин) был создан первый прототип прибора по определению коэффициента армирования и степени опускания фибры в бетоне толщиной до 60 мм. Прибор может фиксировать содержание фибры из низкоуглеродистой стали общего назначения (ГОСТ 3282–74) от 10 до 300 кг/м³ диаметром 0,3–1 мм и длиной 2–6 см.

При бетонировании в зимних условиях достаточно широко применяется электропрогрев изделий [5]. Однако до сих пор вопрос электропрогрева сталефибробетона остается малоизучен.

Фибробетонную смесь (применялся портландцемент ПЦ400 Чернореченского завода (г. Искитим, Новосибирская обл.), песок для растворов средней крупности, стальная фибра длиной 28 мм и диаметром 0,6 мм) укладывали в диэлектрические формы размером 4×4×16 см. Electroды представляли собой стальные пластины 4×4 см, которые можно было устанавливать в различные места формы вертикально. Отсутствие замыканий позволило предположить, что даже в случае непосредственного контакта фибр между собой и электродами контактная зона обладает достаточным электрическим сопротивлением. Были проведены измерения электрического сопротивления сталефибробетонной смеси в период схватывания и твердения (рис. 1).

Для армированной смеси характерно пропорциональное снижение удельного сопротивления с увеличением коэффициента объемного армирования.

Для экспериментальной проверки влияния электропрогрева на прочность были изготовлены образцы фибробетона 4×4×16 см, коэффициент армирования 2%. Образцы подвергались различным режимам электропрогрева: форсированный разогрев до 80°С за 2 мин непосредственно после укладки смеси и разогрев за 1 ч до той же температуры предварительно выдержанной в течение часа смеси с последующим медленным остыванием. Образцы испытывались на изгиб в возрасте 1 сут.

Эксперименты показали, что лучшие результаты достигаются при медленном подъеме температуры – прочность составляет 10,5±1,6 МПа. Значение необходимой при нагреве плотности тока в данном примере составило 50 мА/см² и должно подбираться экспериментально для каждого вида фибробетонной смеси.

Кроме обычного электропрогрева сталефибробетона вследствие высокого содержания стали возможен прогрев индукционными токами при внесении изделий в переменное магнитное поле [6]. Однако в отличие от традиционно-

го индукционного прогрева массивных проводников используемая частота магнитного поля должна быть повышена из-за небольшого диаметра фибровой арматуры.

При характерных параметрах стальной фибры – удельное сопротивление 2·10⁻⁷ Ом·м, объемный коэффициент армирования (*k*) 0,02, радиус фибры (*r*₀) 0,3 мм – для создания удельной мощности тепловыделения 0,5 Вт/см³ необходимы индукторы, обеспечивающие согласно теоретическому расчету напряженность поля 27,5 кА/м при частоте поля 1000 Гц; 3,4 кА/м при частоте 5000 Гц.

С учетом данной зависимости осуществили прогрев образцов сталефибробетона (Ц:П = 1:2, В/Ц = 0,45, 2*r*₀ = 0,6 мм, длина фибр 30 мм, *k* = 0,02) по следующему режиму: выдержка 1 ч после водозатворения, нагрев до 80°С за 0,5 ч, выдержка при этой температуре в течение 1 ч и последующее медленное остывание. Через сутки образцы были испытаны на прочность при сжатии. Прогретые образцы показали значительный прирост прочности по сравнению с твердеющими при комнатной температуре: 14±2 и 5±1 МПа соответственно.

При строительстве объектов с применением сталефибробетона возникает проблема его влияния на распространение радиоволн. Коэффициент пропускания радиоволн (*K*_{пр}) сталефибробетонной панелью толщиной *h* может быть рассчитан по формуле:

$$K_{пр} = \left(1 - \frac{\sqrt{\pi k}}{2}\right)^2 \frac{h}{r_0} \sqrt{\frac{k}{\pi}} \quad (2)$$

Так, при диаметре фибр 0,5 мм, коэффициенте армирования 0,02 и толщине плиты 30 мм значение коэффициента пропускания равно 0,4. Для качественной экспериментальной оценки пропускания радиоволн сталефибробетоном была изготовлена полость из фибробетонных балочек, имеющих размеры 4×4×16 см с армированием 2%. В качестве датчика радиоволн использовался сотовый телефон Siemens. Опыты показали снижение уровня сигнала (по индикатору) почти на 40%, что согласуется с расчетом в пределах ошибки измерения. Таким образом, сталефибробетон не является материалом, полностью задерживающим радиоволны.

На основании проведенных исследований можно сделать ряд выводов: магнитные свойства сталефибробетона могут быть использованы для контроля равномерности распределения фибры в тонкостенных конструкциях; электропрогрев сталефибробетона способствует ускорению твердения и может осуществляться без значительного изменения технологии; индукционный прогрев бетона возможен только при повышении частоты поля свыше 1000 Гц и целесообразен для прогрева небольших участков, например стыков колонн.

Список литературы

1. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов: вопросы теории и проектирования, технология, конструкции. М.: Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2004. 559 с.
2. Курбатов Л.Г. Проектирование и изготовление сталефибробетонных конструкций. М.: ЦНТИ, 1985. 53 с.
3. Матус Е.П., Трухан С.Н. Влияние вибрации цементно-песчаного раствора на прочность его сцепления с дисперсной арматурой // Известия вузов. Строительство. 2002. № 11. С. 35–39.
4. Сергеев В.А., Хегай О.Н. Контроль распределения стальных фибр прибором ИЗС // Применение фибробетона в строительстве / Под ред. Л.Б. Курбатова. Л.: Знание. 1985. С. 63.
5. Арбенев А.С. От электротермоса к синергобетонированию. Владимир: ВГТУ, 1996. 272 с.
6. Кадиаишвили В.И. Индукционный нагрев в технологии железобетона. Тбилиси: Тбилисский гос. ун-т, 1987. 139 с.

Н. Г. ВАСИЛОВСКАЯ, канд. техн. наук, С.В. ДРУЖИНКИН, инженер,
Сибирский федеральный университет (Красноярск)

Смешанные вяжущие с цеолитсодержащей породой Сахаптинского месторождения

Компонентами сухих строительных смесей являются традиционные вяжущие материалы (портландцемент, известь, гипс), кварцевый песок определенного гранулометрического состава и многофункциональные добавки [1].

По сложившейся традиции для приготовления сухих строительных смесей применяют в основном цементы высоких (ПЦ400 и даже ПЦ500) марок, что не всегда достаточно технически и экономически оправданно. Вместе с тем себестоимость сухих строительных смесей во многом зависит от вида и дозировки использованного в их составе наиболее энергоемкого компонента – вяжущего. Снижения себестоимости сухих строительных смесей возможно достичь использованием смешанных вяжущих, включающих портландцемент с минеральными добавками природного происхождения или техногенными отходами.

Применение в производстве сухих строительных смесей смешанных вяжущих перспективно: в них используются местные сырьевые ресурсы и отходы промышленности, и поэтому они значительно дешевле бездобавочных цементов. Введение в состав смешанного вяжущего тонкомолотых минеральных наполнителей улучшает ряд физико-механических свойств сухих строительных смесей и строительных растворов на их основе.

Красноярский край располагает сырьевой базой для организации производства вяжущих низких и средних марок и сухих строительных смесей. Цемент изготавливают на Красноярском цементном заводе, Норильском горно-металлургическом и Ачинском глиноземном комбинатах, его доставка местным потребителям не связана со значительными транспортными расходами. В качестве минеральных наполнителей смесей могут быть использованы местные сырьевые ресурсы – измельченный кварцевый песок и техногенные отходы необходимой дисперсности.

В качестве активной минеральной добавки к цементу для производства смешанного вяжущего можно вводить высушенный нефелиновый шлам Ачинского глиноземного комбината, золошлаковые отходы и золуноса от сжигания углей Канско-Ачинского бассейна. Применение в составе смешанного вяжущего золошлаковых отходов позволяет сэкономить на 1 т смешанного вяжущего в среднем 200–500 кг цемента [2].

В данной работе использовали портландцемент М400Д20 Красноярского цементного завода, химический состав цемента (%): SiO₂ 20–22, Al₂O₃ 5–6, Fe₂O₃ 5–5,7, CaO 63–65, MgO 1,1–1,3, R₂O 0,7–0,8, SO₃ 1,5–2,5; расчетный минералогический состав (%): C₃S 55–58, C₂S 16–22, C₃A 7–8,2, C₄AF 11,3–16,2, CaO_{св.} 1–1,2, добавка гипса 3–5.

Ниже рассматривается возможность применения цеолита Сахаптинского месторождения в производстве сухих строительных смесей для кладочных и штукатурных растворов. Цеолитсодержащая порода Сахаптинского месторождения, по данным рентгенофазового анализа, представлена цеолитом (гейландитом и клиноптилолитом), кварцем, плагиоклазами, глинистыми минералами; ее химический состав (%): SiO₂ 66,01, TiO₂ 0,34, Al₂O₃ 12,51, Fe₂O₃ 2,36, CaO 2,27, MgO 1,66, Na₂O 1,04, K₂O 3,24.

Влияние цеолитсодержащей породы на сроки схватывания цементного теста и его нормальную густоту проиллюстрировано в табл. 1.

Введение в состав вяжущего цеолитсодержащей породы по сравнению с тестом бездобавочного цемента сопровождается увеличением водопотребности теста смешанного вяжущего и приводит к сокращению сроков схватывания.

Это связано с тем, что цеолитсодержащая порода содержит повышенное количество щелочных оксидов, ускоряющих процессы гидратации вяжущего. Активный глинозем цеолита связывает сульфат-ионы и выделяющуюся при гидратации клинкерных минералов известь в гидросульфат алюмината кальция (ГСАК). Формирование ГСАК происходит не на цементном клинкере, а на частицах цеолита или в поровом пространстве; высвобождение кремнезема из разрушающей-

Таблица 1

Состав смешанного цемента, %		Нормальная густота, %	Сроки схватывания, ч–мин	
Цемент	Цеолитсодержащая порода		начало	конец
100	–	26,1	2–32	3–53
90	10	28,5	2–30	3–51
80	20	32	2–26	3–49
70	30	33,5	2–22	3–46
60	40	34	2–17	3–44
50	50	35	2–11	3–42
40	60	36	1–52	3–38
30	70	37,5	1–46	3–36
20	80	38	1–22	3–35
10	90	38,5	1–07	3–17

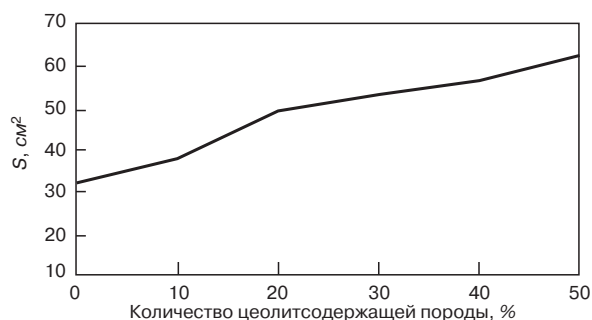


Рис. 1. Подвижность смешанного вяжущего

ся решетки цеолита облегчается как в результате связывания глинозема из алюмокремнекислородного каркаса, так и за счет взаимодействия связей Si–O–Si с ионами Ca²⁺ не только с поверхности образовавшейся «кремнекислородной губки», но и в пористой системе цеолитовых каналов.

Эти явления должны способствовать ускорению гидратации цементных частиц, так как уменьшается вероятность их блокирования этрингитоподобными фазами, наблюдаемого в случае чисто клинкерных портландцементов. В присутствии цеолитов наблюдается интенсивное связывание Ca(OH)₂ с формированием не только ГСАК, но и гидросиликатов кальция С–S–Н за счет поступления кремнекислородных комплексов из разрушающегося цеолитового каркаса. При этом на первой стадии твердения цеолитсодержащего цементного теста может наблюдаться некоторое ускорение потери его подвижности [3].

Анализ полученных результатов позволяет считать, что цеолитсодержащая порода, являясь в смешанном вяжущем структурообразующим компонентом, сама по себе вяжущими свойствами не обладает.

Введение взамен части цемента цеолитсодержащей породы меняет процессы структурообразования, что сказывается на прочностных характеристиках смешанного вяжущего. В табл. 2 представлены данные об изменении прочности композиции смешанного цемента с изменением содержания цеолитсодержащей породы.

Таким образом, ввод 10–30% цеолитсодержащей породы увеличивает прочность образцов из смешанного вяжущего. Дальнейшее увеличение содержания в

Таблица 2

Состав, %		Плотность, г/см ³	Прочность при сжатии в возрасте 28 сут, МПа
Цемент	Цеолитсодержащая порода		
100	0	2,5	42,1
90	10	2,2	45,4
80	20	1,9	47,98
70	30	1,88	51
60	40	1,8	29,6
50	50	1,7	25
40	60	1,68	20,3
30	70	1,62	17,8
20	80	1,61	15,5
10	90	1,45	14,8

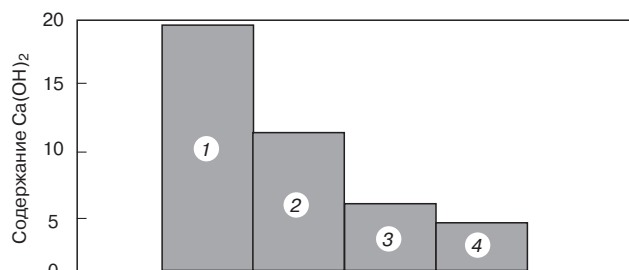


Рис. 2. Высолообразование после 28 сут твердения образцов строительных растворов на основе сухих строительных смесей при соотношении цемент : песок : цеолитсодержащая порода: 1 – 1:3:0; 2 – 1:0:3; 3 – 1:1,5:1,5 и 4 – 0,7:1,5:1,8

смешанном вяжущем цеолитсодержащей породы вызывает снижение прочностных показателей, что, возможно, связано со сбросами прочности из-за превращений нестабильных гексагональных гидроалюминатов кальция в стабильные соединения.

Реологические свойства смешанного вяжущего характеризовались величиной площади (S) расплыва мини-конуса равноподвижных смесей (рис. 1). С увеличением содержания цеолитсодержащей породы наблюдается увеличение подвижности смешанного вяжущего.

Существенной характеристикой штукатурных и кладочных растворов является их склонность к высолообразованию, которая не только ухудшает внешний вид, но и отрицательно влияет на физико-технические характеристики строительного раствора.

Появление на поверхности образцов высолов коррелирует с содержанием в составе цементного теста растворимых щелочей и с открытой пористостью поверхности. Пористость образцов регулирует миграцию растворимых солей на поверхность растворных образцов и формирование высолов. В качестве критерия оценки интенсивности миграции солей кальция принято количество растворимых солей в водной вытяжке (в пересчете на CaO) с поверхности растворного образца, равной 3,14 см². Результаты испытаний представлены на рис. 2.

Активизация процессов гидратации, в которых цеолиты выполняют роль центров кристаллизации, способствует снижению высолообразования.

Водоудерживающая способность разработанных растворов из сухих строительных смесей с цеолитсодержащей породой составляет 93–95% [4, 5].

Предложенные составы смешанного вяжущего с цеолитсодержащей породой можно использовать в сухих строительных смесях, используемых в качестве штукатурных и кладочных растворов.

Список литературы

1. Калашников В.И., Демьянова В.С., Дубошина Н.М. Сухие строительные смеси на основе местных материалов // Строит. материалы. 2000. № 5. С 30–34.
2. Кузьмина В.П. Организация собственного производства смешанного цемента для СССР // Строит. материалы. 2006. № 12. С 49–51.
3. Овчаренко Г.И., Свиридов В.Л., Казанцева Л.К. Цеолиты в строительных материалах. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2000. 320 с.
4. Васильевская Н.Г., Дружинкин С.В. Сухие строительные смеси на основе цеолитсодержащей породы // Вестник Красноярской государственной архитектурно-строительной академии: Сб. науч. тр. Красноярск: КрасГАСА, 2006. Вып. 9. С. 87–94.
5. Дружинкин С.В. Вопросы высолообразования сухих строительных смесей с цеолитсодержащей породой // Вестник развития науки и образования. 2007. № 2. С. 3–6.

Н.О. КОПАНИЦА, канд. техн. наук, А.И. КУДЯКОВ, д-р техн. наук,
Ю.С. САРКИСОВ, д-р техн. наук, Н.П. ГОРЛЕНКО, канд. хим. наук,
М.А. КАЛАШНИКОВА, магистр, Томский государственный
архитектурно-строительный университет

Рациональное использование торфа в строительных технологиях

Особенностью сырьевой базы Сибири для производства строительных материалов и возведения объектов строительства является наличие значительного количества природного органического сырья в виде торфа, который практически не используется. Западная Сибирь считается самым большим источником торфа в России. Площади торфяных болот достигают 42% от территории всей России (32 млн га). В Томской области общие торфяные ресурсы представлены 1340 торфяными месторождениями. Площадь месторождений в границах промышленной залежи торфа составляет 7,72 млн га, а запасы торфа – 29,34 млрд т. Сырьевые ресурсы Томской области позволяют обеспечить масштабы переработки торфа до 20 млн т в год с обеспеченностью по запасам на срок 50 лет и более. Значительные торфяные ресурсы Томской области предопределяют необходимость возродить торфодобывающие и создать торфо-перерабатывающие производства, в том числе и для строительного комплекса.

Использование торфа в различных областях народного хозяйства обусловлено особенностями его физико-химических параметров. Торф – это коллоидно-дисперсная система, включающая органическую, минеральную и водную составляющие. Основными компонентами органической части торфа являются битумы, водорастворимые вещества, гемицеллюлоза, целлюлоза, гуминовые вещества и негидролизующий остаток.

Минеральная часть торфа представлена кремнием, кальцием, железом и алюминием. Соотношение основных компонентов меняется в зависимости от вида торфа. В торфяной воде находятся: катионы Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , K^+ , Na^+ ; анионы – HCO_3^- , NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} и OH^- . Склонность к образованию органо-минеральных комплексов различного состава и структуры, способность к разнообразным ионообменным процессам обеспечивают высокую реакционную способность торфа и возможность использования для производства эффективных строительных материалов.

Среди торфов Томской области наиболее широко распространены малоразложившиеся верховые, переходные и низинные торфы сфагнового вида. Предпочтительными для использования в производстве строительных материалов являются низинные торфы, обладающие высокой зольностью, большей степенью разложения и высоким содержанием активных функциональных групп. Доля фускум-торфа в общем объеме торфяных залежей достигает 30%. Фускум-торф характеризуется низкой степенью разложения (5–10%) и низкой зольностью (1,5–1,7%). Максимальных величин достигает содержание водорастворимых и легкогидролизующих веществ (более 50%). В связи с низкой степенью разложения фускум-торфа содержание гуминовых и фульвокислот в нем минимально.

Низинные торфы характеризуются малым выходом битумов и легкогидролизующих веществ, а также высоким содержанием гуминовых кислот. Гуминовые кислоты определяют основные свойства торфа, такие как водостойкость, прочность, теплопроводность и др. Лигнин характеризуется связующими свойствами и обеспечивает хорошую клейкость торфа. Модифицирование свойств и структуры гуминовых кислот и лигнина лежит в основе получения эффективных строительных материалов с заданными свойствами.

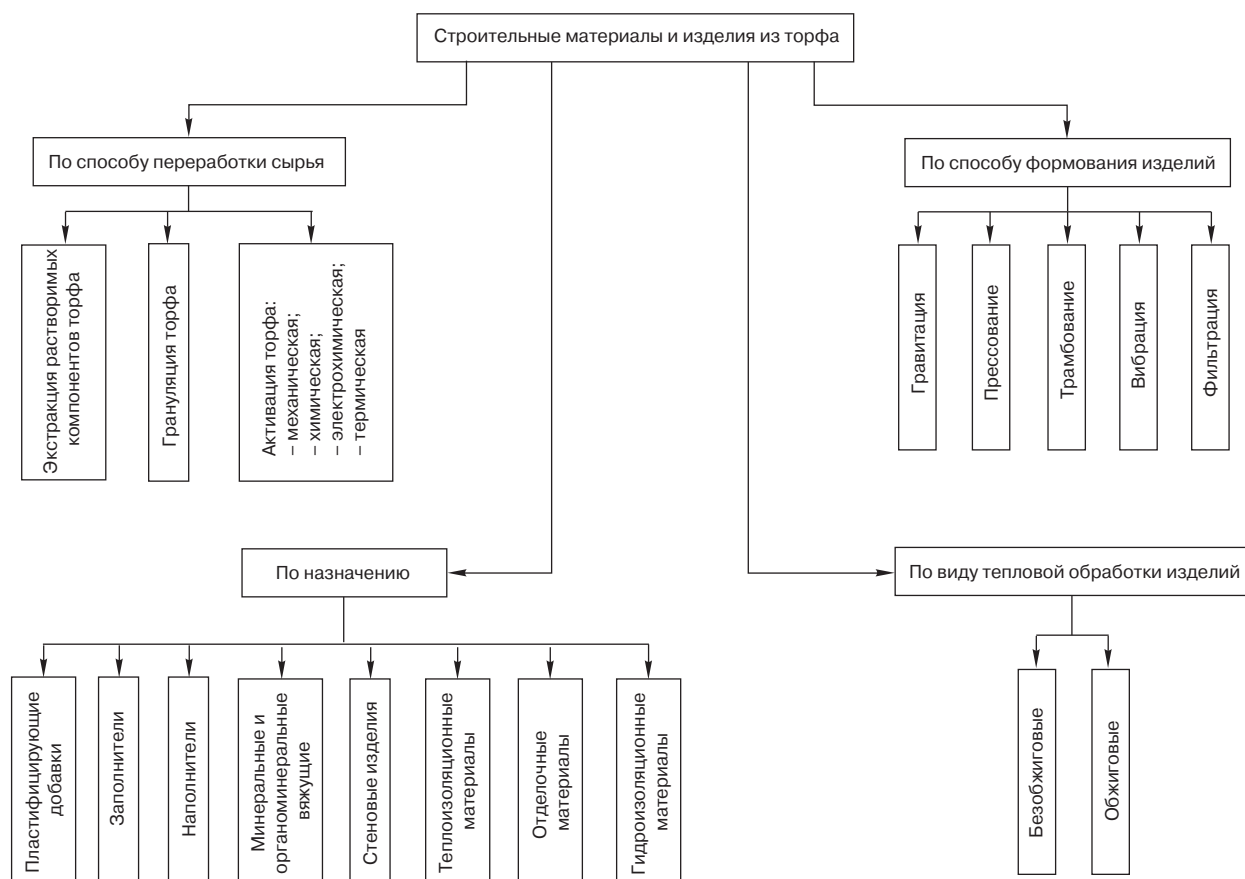
Для рационального использования торфа в строительстве имеются объективные предпосылки – низкая теплопроводность, высокая пористость, антисептические свойства. При производстве строительных материалов торф может выступать в качестве основного, так и модифицирующего сырья. Тип торфа и химический состав определяют направления для его рационального использования в производстве строительных материалов. Например, верховой торф со степенью разложения менее 20% рекомендуется применять как активный наполнитель для торфобитумного вяжущего при получении дорожных асфальтобетонов повышенной прочности и сдвигоустойчивости. Положительный эффект связан с наличием в торфе активных функциональных групп и волокнистых включений [1]. Модифицированные полимерами торфобитумные вяжущие используют для получения кровельных и изоляционных мастик с повышенной теплостойкостью [2].

С использованием верхового торфа получают блоки «Геокар», применяя их как конструкционно-теплоизоляционный материал при строительстве жилых зданий. Достижимая прочность стеновых блоков позволяет использовать их для возведения несущих стен в малоэтажном строительстве. При эксплуатации возникает эффект деревянного дома – летом в нем прохладно, а зимой тепло. Тепло- и звукоизоляционные характеристики торфяных блоков позволяют уменьшать толщину стен зданий в 3–4 раза [3].

В Тверском ГТУ создан легкий наполнитель, который получают путем формирования гранул из влажного торфа. На них наносят тонкий слой глины с последующей сушкой и обжигом [4]. Этот наполнитель для легких бетонов можно производить при использовании любого торфа и глинистого материала. Бетон, изготовленный с использованием такого наполнителя, отличается низкой плотностью (800–850 кг/м³).

В Томском ГАСУ разработаны технологии производства различных видов строительных материалов на основе низинных торфов:

– *безобжиговый зернистый материал* (получены гранулы со средней плотностью 400–450 кг/м³ и прочностью 2–2,5 МПа [5]). Легкие бетоны на основе этого наполнителя имеют плотность 700–850 кг/м³;



Классификация строительных материалов и изделий из торфа

— торфодревесные теплоизоляционные плиты (получены теплоизоляционные плиты размером 500×500×50 мм со средней плотностью 250 кг/м³ [6]);

— теплоизоляционные плиты и конструктивно-теплоизоляционные блоки на основе модифицированных вяжущих из низинных торфов, органических наполнителей с порообразующими и армирующими добавками (получены изделия, имеющие плотность 150–400 кг/м³, теплопроводность 0,05–0,09 Вт/(м·К), прочность при сжатии 0,6–4,5 МПа, водопоглощение 20–160%. Технология основана на механохимической активации минеральной части низинных торфов [7]).

При химической переработке органического вещества торфа можно получить соединения, использование которых позволяет улучшать гидрофобные и реологические характеристики цементных композиций [8].

Представленная номенклатура материалов и изделий из торфа требует системной классификации этой группы материалов. В качестве классификационных признаков рекомендуются следующие: назначение в строительстве, технологические процессы изготовления изделий, способ переработки сырья и др. На рисунке предложена классификация по функциональному назначению в строительстве. Таким образом, торф следует рассматривать как ценный альтернативный источник сырья для производства эффективных строительных материалов.

Список литературы

1. Бабенко Э.М., Ермак А.А., Ткачев С.М. Перспективы получения асфальтобетона на основе торфобитумного вяжущего // Тезисы докладов IV международной научно-технической конференции «Ресурсосберегающие эко-технологии: возобновление и экономия энергии, сырья и материалов». Гродно, 11–13 октября 2000 г. С. 32–33.

2. Ермак А.А., Ткачев С.М., Зубова А.В. Кровельные и изоляционные материалы на основе торфобитумного вяжущего // Тезисы докладов IV международной научно-технической конференции «Ресурсосберегающие экотехнологии: возобновление и экономия энергии, сырья и материалов». Гродно, 11–13 октября 2000 г. С. 36–37.

3. Савостин Н.С. Жесткий утеплитель «Геокар» // Тезисы докладов научно-технической конференции «Энергоресурсосбережение в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе». Ярославль, 16–17 ноября 2002 г.

4. Мисников О.С., Гамаюнов С.Н. Пустотелый заполнитель для легкого бетона на основе торфа и минерального сырья // Строит. материалы. 2004. № 5. С. 22–24.

5. Кудяков А.И., Алферова Л.К., Фещенко Ю.П., Кузнецов Н.А. Модифицированный безобжиговый зернистый материал на основе низинного торфа // Изв. вузов. Строительство. 1997. № 11. С. 37–40.

6. Кудяков А.И. Теплоизоляционные материалы для ограждающих конструкций // Труды Международной конференции «Актуальные проблемы строительного материаловедения». Томск, 1998. С. 9–10.

7. Копаница Н.О., Саркисов Ю.С., Рыжиков А.Б. Эффективные строительные материалы на основе модифицированных торфов // Строит. материалы. 2002. № 7. С. 12–14.

8. Лотов В.А., Маслов С.Г., Чухарева Н.В. Регулирование реологических свойств цементного теста торфяными гуматами // Техника и технология силикатов. 2004. № 3–4. С. 26–29.

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

«Сибирский цемент» стал лауреатом национальной премии «Компания года»

В Москве подведены итоги ежегодной национальной премии в области бизнеса «Компания года-2007», организованной группой компаний РБК.

Премия ежегодно присуждается наиболее ярким и динамичным игрокам на российском рынке, тем компаниям, которые формируют новый облик российского

ОАО «Холдинговая компания «Сибирский цемент» начинает продажу цемента через биржу

С декабря 2007 г. холдинг «Сибирский цемент» в лице сбытового агента компании ООО «ЗапСибЦемент» наряду с прямыми продажами предлагает цемент через биржу, на электронной площадке Московской фондовой биржи (МФБ).

В отличие от традиционных прямых заключений договоров на поставку цемента продажа через биржу имеет важное преимущество – фиксация цены и объема нужной марки цемента на следующий месяц. Это позволяет потребителю гарантированно получить цемент по цене заключения договора и в нужном объеме.

бизнеса. Среди лауреатов ведущие российские предприятия промышленности, финансов, сектора услуг.

Холдинг «Сибирский цемент» на церемонии представлял президент компании А.А. Муравьев. Ему были вручены диплом и медаль лауреата в номинации «Строительные материалы». Полученная премия является достойным завершением уходящего года. Компания в течение всего 2007 г. демонстрировала уверенный рост.

В настоящее время принято решение об участии в торгах по сессии «С» в отделении «Стройматериалы» (цемент). Будет выставлена на продажу пробная партия цемента, предполагаемая к потреблению в Москве и Московской области. Продажа цемента через биржу будет происходить параллельно с его реализацией по прямым договорам.

Торговля через биржу обеспечивает максимальную прозрачность, а потребитель может быть уверен, что цена, с которой компания участвует в торгах, является конечной с учетом стоимости доставки.

По материалам пресс-службы
ОАО «Холдинговая компания
«Сибирский цемент»

Группа ЛСР приобрела оборудование для цементного завода в Сланцах

Группа ЛСР заключила сразу несколько контрактов на сумму около 130 млн евро с датским концерном «FLSmidth & Co» на разработку технологии и поставку оборудования для нового цементного производства ЛСР в г. Сланцы Ленинградской обл. Поставщика оборудования для нового завода ЛСР выбрала на основании тендера, в котором участвовали крупнейшие мировые бренды. У компании «FLSmidth» есть опыт в производстве и поставках оборудования, которое способно изготавливать цемент из нетрадиционного сырья. В Сланцах кроме месторождений известняка и глины, на разработку которых у ЛСР есть все необходимые лицензии, скопилось более 100 млн м³ отходов, которые образовались при добыче, переработке и обогащении горючего сланца на предприятиях «Ленинградсланец» и «Сланцы». Эти отходы находятся в черте г. Сланцы и за-

нимают более 160 га земли. Они и должны послужить дополнительным сырьем для изготовления цемента на новом датском оборудовании. В течение 2007–2010 гг. ЛСР планирует инвестировать в проект 598 млн USD. Предполагаемая мощность нового производства составит 1,85 млн т цемента в год. В рамках контракта будут поставлены электрооборудование, мощности по переработке сырья, обжигу клинкера, помолу цемента, а также склады готовой продукции. Срок поставки два года. Одновременно будет вестись строительство цехов и организация инфраструктуры цементного производства. Появление нового предприятия могло бы снять проблему дефицита цемента, создав конкуренцию действующим производителям, которые искусственно раздувают цены.

По материалам
пресс-службы Группы ЛСР

«Искитимцемент» заключил договор на проектирование новой линии

ОАО «Искитимцемент» (Новосибирская обл.) заключил договор с сербской компанией «Инвест-Импорт» на генпроектирование новой линии по производству цемента по сухому способу. Стоимость этого контракта составит 227 млн р.; источник финансирования – средства Группы компаний РАТМ, собственника «Искитимцемента». В результате строительства новой линии на «Искитимцементе» доля ГК РАТМ на цементном рынке РФ возрастет с 3 до 5%, что, в свою очередь, серьезно повлияет на развитие инфраструктуры, производства железобетонных изделий, строительства.

К сезону 2010 г. планируется запустить новую технологическую линию на базе сухого производства клинкера мощностью 1,3 млн т цемента в год. Общая мощность производства «Искитимцемента» составит в итоге 2,9 млн т цемента в год. Общая стоимость проекта составляет 5

млрд р. Около 30% будет вложено в проект группой РАТМ и российскими финансовыми структурами, оставшаяся часть – инвестиции в форме кредита сроком на 7–8 лет. Кроме того, компанией было получено решение о государственной поддержке Администрацией Новосибирской области этого инвестиционного проекта. В результате строительства новой линии «Искитимцемент» получит производство, отвечающее современному уровню цементной промышленности и предполагающее экономии топливно-энергетических ресурсов, сокращение пылевых выбросов и обеспечение европейских экологических норм. В настоящее время полностью подготовлена строительная площадка 10,5 га. Заключены договоры на поставку технологического оборудования на общую сумму более 1,3 млрд р. В настоящий момент ведется согласование проектной документации.

По материалам
ОАО «Искитимцемент»

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

Корпорация ТехноНИКОЛЬ развивает еще один вид продукции под собственной торговой маркой

На одном из итальянских заводов под торговой маркой ТехноНИКОЛЬ ведется выпуск трехслойных гидроизоляционных пленок, которые выполняют функции

Завод ТЕХНО в Татарстане – вложение ТехноНИКОЛЬ в строительную отрасль региона

Корпорация ТехноНИКОЛЬ запустила еще один завод по производству минеральной ваты в г. Заинск Республики Татарстан. Согласно исследованиям, проведенным специалистами Корпорации ТехноНИКОЛЬ, в Татарстане, Башкортостане и Поволжье есть потребность в качественных теплоизоляционных материалах. До открытия завода сюда поставлялось до 20% теплоизоляционных материалов, произведенных на заводах Корпорации ТехноНИКОЛЬ, расположенных в других регионах.

На новом заводе применен комплекс уникальных технологий: система связывания волокна ESBE Plus

супердиффузионных мембран и пароизоляции. Производство пленок ведется с конца 2006 г.

Реализация этих важных продуктов для фасадных и кровельных утепленных конструкций постепенно набирает обороты. За 2007 г. было реализовано 10 млн м² пленок практически во всех регионах РФ. Лидерами потребления этого вида продукции стали Центральный и Уральский регионы.

(ElectroStatic Binding Enhancement), значительно улучшающая прочность, гидрофобность, долговечность материала; компрессионная упаковочная камера, позволяющая увеличить количество плит теплоизоляции в стандартной упаковке. Упаковочная пленка СТРЕЙЧХУД позволяет хранить поддоны с продукцией под открытым небом. Завод в Заинске рассчитан на производство 5 тыс. м² продукции в час.

В 2008 г. предполагается ввод в эксплуатацию второй производственной линии, которая удвоит мощности завода, а также увеличит количество рабочих мест.

По материалам пресс-службы
Корпорации ТехноНИКОЛЬ

«МЕЛИКОНПОЛАР» инвестирует в новую технологию производства бетонных блоков

Система предприятий строительной индустрии «МЕЛИКОНПОЛАР» (Ленинградская обл.) заключила контракт с финской компанией Mecmetal Oy на поставку линии по производству бетонных блоков с теплоизоляционными вставками. Общий объем инвестиций в новое оборудование и инфраструктуру составит 95 млн р., планируемый срок окупаемости 3 года. Источник инвестиций – собственные средства и банковские кредиты. Это позволит нарастить производство бетонных стеновых блоков на величину, эквивалентную 35 млн единиц условного кирпича, а также увеличить выручку на 200 млн р. Линии поступят на «МЕЛИКОНПОЛАР» в марте, а их ввод в эксплуатацию состоится в июне 2008 г. Эта будет первая линия, которую поставит финская компания в Россию. Особенностью новой технологии является то, что бетонные блоки будут производиться вместе с теплоизоляционными вставками из пенопласта. Производителей аналогичной продукции в Санкт-Петербурге нет. Поставщиками теплоизоляционных вставок будут российские компании. Линия «Mecmetal» будет смонтирована на производственной площадке

«МЕЛИКОНПОЛАР». Проектная мощность линии – 1,5 млн бетонных вибропрессованных стеновых блоков в год. На линии также возможно производство традиционных стеновых блоков, бордюрных камней и тротуарной плитки. Таким образом, совокупные мощности «МЕЛИКОНПОЛАР» по производству стеновых материалов возрастут на 50% и достигнут величины, эквивалентной 115 млн единиц условного кирпича. Число линий, производящих бетонные вибропрессованные изделия, увеличится до 6.

Особую значимость новый проект приобретает на фоне существующего дефицита цемента. При сопоставимом объеме кладки стен из нового материала уйдет такое количество блоков, на производство которых потребуется в два раза меньше бетонной смеси, следовательно, и потребление цемента снизится вдвое. Согласно прогнозам специалистов «МЕЛИКОНПОЛАР» объем потребления вибропрессованных бетонных изделий на рынке Санкт-Петербурга и Ленинградской области вырастет к 2011 г. до 170 тыс. м³ (в 2007 г. – 125 тыс. м³) и в денежном выражении составит 1,25 млрд р.

По материалам пресс-службы
отдела маркетинга
СПСИ «МЕЛИКОНПОЛАР»

Китайские строители возведут в России семь кирпичных заводов

В декабре в провинции Цзилинь при активном участии Ассоциации строителей России прошла Первая китайско-российская торговая ярмарка. Российскую сторону на выставке представляли ведущие лица семи субъектов Российской Федерации, в частности Калининградской, Амурской областей, Краснодарского края, Республики Алтай, а также Ассоциация строителей России и ряд других общественных организаций. На ярмарке велась работа нескольких отраслевых секций, среди которых была представлена секция строительных материалов. Почетным гостем ярмарки стал Чрезвычайный и Полномочный Посол России в КНР Игорь Рогачев.

Главным итогом визита российской делегации стало подписание соглашения между АСР и китайскими коллегами о строительстве семи кирпичных и

одного цементного заводов в России. Первый инвестиционный контракт будет подписан на строительство кирпичного завода в Рязанской обл. Кроме того, принято предложение о массовом строительстве в Амурской обл. и о совместном участии в работе Китайско-российской платформы по торговле. Отдельно стороны обсудили вопросы строительства в Китае завода по производству пеностекла и завода по производству медицинского оборудования в России.

Российские представители были поражены масштабами китайских строительных проектов, в частности строительства заводов химической промышленности, строительных материалов. Российским гостям было показано строительство двух химических заводов и завода биотоплива.

По материалам
пресс-службы АСР

Долговечность деформационных швов покрытий автомобильных дорог и аэродромов

Деформационный шов – самое слабое и самое чувствительное к повреждениям звено дорожных и аэродромных покрытий. Выход шва из строя, повреждение верхнего слоя или всей несущей конструкции (покрытия и основания) неизбежно приводят к высоким расходам, связанным с проведением ремонтных работ и отрицательным их влиянием на работу аэропорта и/или движение транспорта. Именно поэтому работоспособный шов является главной предпосылкой к долговременной работе искусственных покрытий.

В настоящее время накоплен теоретический материал, имеется практический опыт для того, чтобы управляя проектированием геометрии шва и составом мастики, добиться требуемого срока службы. С особой тщательностью следует соблюдать разработанную технологию устройства и ремонта швов.

Адгезия мастики к стенкам шва является решающей предпосылкой для долговременной его работы. Повышение адгезии достигается за счет применения грунтовочных материалов. Наиболее прогрессивные – полимерные праймеры. Долговременное сцепление может быть обеспечено только при чистой и сухой поверхности стенок. Для подготовки швов используют аппараты горячего воздуха, компрессоры и щеточные машины, без применения которых вся трудоемкая работа по герметизации швов оказывается бесполезной. При продувке швов необходимо следить за тем, чтобы компрессор не загрязнял полость шва каплями масла.

Герметизирующие мастики выпускаются разных марок в зависимости от регионов применения и назначения. Различают мастики для швов, трещин и т. д.

После охлаждения мастик горячего применения в материале с высокой адгезией к стенкам шва и герметичном по отношению к проникновению воды и грязи возникают пластичные релаксирующие напряжения. Требуется относительно короткое время для заливки мастики и для формирования ее в швах. Это способствует быстрому открытию движения транспорта. Существующие небольшие сколы кромок швов могут быть залиты герметиком, и не требуется проведение других дорогостоящих работ по их ремонту. Мастики обладают способностью к самовосстановлению, которое хотя и не приводит к исходному качеству шва, но дает выигрыш во времени до проведения восстановительных работ.

Мастики горячего применения преимущественно относятся к пластичным материалам. Целенаправленно изменяя состав, можно добиться превалирования в конечном продукте эластичных свойств.

Показатель относительного удлинения в пазах шва в нормативах РФ отсутствует (ГОСТ 30740–2000). В Европейском союзе этот показатель нормируется уже давно: допустимая деформация составляет до 25% изменения ширины щели шва в отличие от 15% в соответствии с ранее действовавшими требованиями.

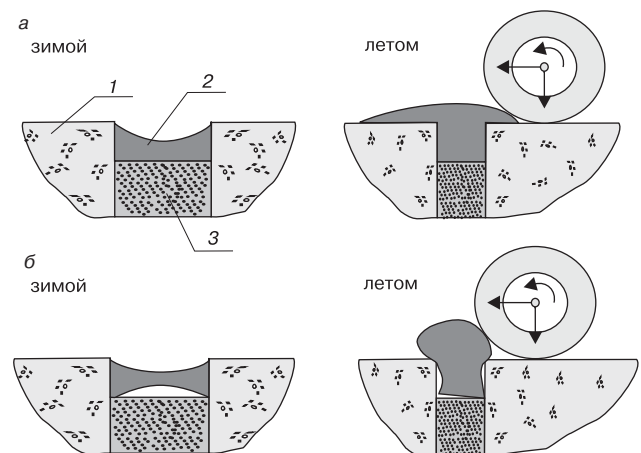
Использование мастик с преимущественно пластичной характеристикой материала (см. рисунок, а) базируется на представлении о том, что материал под воздействием сдвига кромок шва принимает его новую конфигурацию и сохраняет ее без возникновения до-

полнительных напряжений. Одновременно вследствие воздействия на шов транспортных и температурных нагрузок может быть активизирован так называемый эффект самовосстановления. Однако повторяющиеся и изменяющиеся деформации вызывают локальные изменения поперечного сечения пластичных мастик, что при дальнейшей нагрузке приводит к их разрыву.

Летом при наименьших в процессе эксплуатации значениях ширины камеры шва возникает опасность, что выступающая из полости шва масса будет разноситься по покрытию. Снятие фаски с кромок шва, а также заливка шва ниже его верхнего уровня (недозаливка) препятствуют непосредственному контакту с колесом и предотвращают подобные явления.

Деформации эластичных мастик при сжатии швов во время летней эксплуатации приводят к их выпиранию над швом. Воздействие колес транспорта на мастику может привести к адгезионному отделению ее от стенок шва и даже к вырыванию герметизирующего заполнителя из шовной щели (см. рисунок, б). Поэтому эластичные мастики должны укладываться таким образом, чтобы было исключено их соприкосновение с пневматиками самолетов и шинами автомобилей. При проектировании камеры шва эта цель достигается посредством установления высоты заливки ниже верхнего уровня шва.

Характерные свойства эластичных мастик горячего применения проявляются при воздействии механических нагрузок. Вследствие высокой способности к возвращению в исходное положение они в состоянии в определенных границах и без остаточных деформаций следовать изменениям геометрии камеры шва в зависимости от изменяющейся температуры. При этом следует учитывать, что напряжения в месте контакта мастики со стенками шва у эластичных мастик выше, чем у пластичных, поскольку способность к эластичному возвращению в исходное положение связана со снижением эффекта релаксации напряжений.



Поведение шва с пластичной (а) и эластичной (б) мастикой: 1 – цементобетон; 2 – мастика; 3 – сжимаемый упругий заполнитель

Практика показывает, что основной вид дефектов цементобетонных покрытий — разгерметизация деформационных швов. Одна из причин разгерметизации швов и образования трещин — концентрация в нижней точке камеры шва растягивающих напряжений. Для их уменьшения в мастике при температурных деформациях плит необходимо применять уплотнительный шнур из пористой резины или другого материала, одновременно обеспечивающий существенную экономию мастики.

При недостаточной ширине шва по сравнению со швами с рекомендуемой расчетной шириной в мастике очень велики растягивающие напряжения, так как при одних и тех же температурных перемещениях плит в узких швах относительное удлинение больше, а следовательно, больше и растягивающее напряжение.

В технических условиях фирм — производителей отечественных битумных мастик указываются разные значения показателя относительного удлинения мастики. Этот показатель при положительной температуре может достигать 700% и более. Как показывает опыт, обычно не требуется такого уровня относительного удлинения, тем более что растягивающие напряжения в мастиках возникают зимой, при отрицательных температурах. Важное значение имеют гибкость при отрицательной температуре и показатель относительного удлинения при -20°C .

Величина напряжений, возникающих на стенках шва, в большой степени зависит от геометрии шва и особенно от отношения глубины заливки к ширине шва. Чем больше это отношение, тем больше и напряжения на стенках шва. Происходит возрастание напряжений с увеличением отношения глубины заливки шва к его глубине, но такая зависимость непропорциональна, так что целесообразно установить верхние его границы. Предельное значение соотношения глубины заливки к ширине шва в странах Европейского союза принято равным 2,5 [1].

При проектировании и подборе состава мастик на испытательном стенде моделируют как горизонталь-

ные, так и вертикальные деформации, возникающие при температурных нагрузках начиная от -40°C . Образцы испытывают при изменении влажности воздуха в диапазоне 30–95% и подвергают нагрузкам, соответствующим напряжениям, возникающим под действием ультрафиолетового облучения. В процессе испытания характер изменения напряжений регистрируют.

Предприятия, производящие мастики горячего применения, должны иметь соответствующее оборудование, в противном случае высокого и стабильного качества герметиков ожидать не следует.

При современной технологии герметизацию производят с применением автоматических самоходных котлов с термоконтролем и системой подачи мастики в швы.

Вне зависимости от фирмы-производителя к швам также предъявляется ряд требований:

- паз шва должен быть прямолинейным;
- соотношение ширины паза шва и его глубины должно составлять минимум 1,5 и не превышать значения 2,5;
- для швов сжатия ширину паза шва >20 мм предусматривать не следует; для швов расширения и компенсационных швов максимальный размер 35–40 мм;
- в поперечных швах в бетонных покрытиях, как правило, следует снимать фаску шириной до 3–5 мм и под углом 45° ;
- стенки и нижняя часть камеры шва должны быть очищены для предотвращения снижения адгезии мастики к ним;
- адгезия мастики к стенкам швов не менее 0,5 МПа;
- верхняя часть мастики в камере шва должна иметь вогнутый мениск;
- в швах рекомендуется применять резиновые губчатые и полимерные уплотнительные шнуры.

Литература

1. ZTV Fug-StB 01. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien fuer Fugen in Verkehrsflaechen. Ausgabe, 2001.



НОВОМАСТ

Производство битумно-полимерных герметиков «НОВОМАСТ» для герметизации швов и трещин покрытий автодорог и аэродромов

Конкурентные преимущества

- Качество и надежность, проверенные временем
- Оптимальное соотношение цена-качество
- Короткие сроки поставки
- Совершенное технологическое и лабораторное оборудование
- Возможность получения мастик с заданными параметрами для конкретных условий
- Рациональная упаковка для перевозки, хранения и применения мастик

Телефоны: (495) 797 59 08, (495) 109 03 95 E-mail: dormast@mail.ru

А.А. МИХАЙЛОВ, инженер, Ю.И. КАЛГИН, д-р техн. наук,
Воронежский ГАСУ

Холодный асфальтобетон на жидком битумно-каучуковом связующем

Холодные асфальтобетоны отличаются ярко выраженными вязкопластическими свойствами. Сцепление частиц в указанном материале осуществляется через тонкие прослойки жидкой среды, то есть прочность асфальтобетона обусловлена слабыми межмолекулярными силами сцепления. Поэтому взаимодействие жидкого битума с поверхностью минеральной части является одним из главных факторов, определяющих свойства холодного битумо-минерального материала.

Сцепление частиц в асфальтобетоне зависит от вязкости битума, его когезии и адгезии к минеральным материалам. Для приготовления традиционных холодных асфальтобетонных смесей применяют жидкие битумы (ГОСТ 11955–82), вследствие малой вязкости и наличия растворителя отличающиеся низкой величиной когезии. Применяемые для приготовления жидкого битума вязкие окисленные битумы марок БН и БНД (ГОСТ 22245–90), как правило, характеризуются недостаточными адгезионными свойствами. Наличие разжижителя значительно снижает и без того недостаточную адгезию исходного битума к минеральной поверхности. Приготовление холодных смесей происходит при более низких температурах в сравнении с горячими асфальтобетонными смесями, что также влияет на величину адгезии жидкого битума к минеральным материалам.

Для повышения качества холодного асфальтобетона необходимо применять жидкие органические связующие, которые позволили бы сохранить все признаки холодных смесей, но при этом обеспечили бы более стабильное сцепление частиц в материале и более прочные битумные пленки на минеральных зернах, что не позволяет получить традиционная технология приготовления

жидкого битума путем снижения его вязкости различными разжижителями – керосином, соляровым маслом, мазутом. Заменяя разжижитель на раствор полимера, можно получить жидкое битумно-полимерное связующее с условной вязкостью, соответствующей вязкости марок традиционных жидких битумов, но отличающееся улучшенными свойствами. Полимерная добавка, вводимая в битум в растворенном виде, позволяет улучшить физико-механические свойства связующего, а применяемый разжижитель полимера – получить жидкий битум с необходимой вязкостью. Добавки полимеров – соединений с очень высокой молекулярной массой повышают вязкость среды и создают условия для получения более прочной битумной пленки на зернах минеральных наполнителей [1].

Проведенными экспериментами были получены жидкие битумно-полимерные связующие на основе синтетических каучуков типа СКС, СКД, СКИ, свойства которых приведены в табл. 1. Все образцы выдержали испытания на сцепление с кварцевым песком по образцу № 2 (ГОСТ 115–08–74).

Для определения технологических параметров жидких битумно-полимерных связующих в одинаковое исходное количество битума вводили растворы каучуков СКД, СКС, СКИ в керосине 10 и 12% концентрации в количестве, необходимом для содержания в связующем каучука 3; 3,5; 4 мас. %.

Были проведены эксперименты по разработке составов холодного асфальтобетона, приготовленного с применением жидкого битумно-полимерного связующего. Исследования проводили на примере смесей, где синтетический каучук СКС 30 АРКМ-15 использовали как модификатор связующего.

Таблица 1

Показатель	Жидкий битум СГ 130/200 (контрольный)	Жидкое битумно-полимерное связующее									Требования ГОСТ 11955–82 для СГ 130/200
		СКС			СКД			СКИ			
		Содержание каучука, %									
		3	3,5	4	3	3,5	4	3	3,5	4	
Условная вязкость по вискозиметру с отверстием Ø 5 мм при 60°C, с	167	173	180	182	180	170	180	193	187	181	131–200
Количество испарившегося растворителя, %	10,1	6,7	14,2	19,8	18,2	19,9	23,6	14,2	20,5	25	Не менее 7
Температура размягчения остатка, °C	40,5	42,5	44	45	41,5	43,5	45	43,5	45	46	Не ниже 39

Таблица 2

Слеживаемость (ГОСТ 12-801-98)	Плотность, $\times 10^3$, кг/м ³	Водонасыщение, %	Набухание, %	Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре, °С		Коэффициент водостойкости	Коэффициент длительной водостойкости
				20	50		
7	2,34	5,7	0,6	1,45	0,64	0,98	0,66
	2,34	4,8	0,3	1,85	0,72	0,98	0,74
8	2,34	6,8	0,8	1,26	0,48	0,76	0,6
	2,33	5,3	0,1	1,42	0,72	0,79	0,62
7	2,37	5,5	0,4	1,81	0,8	0,93	0,66
	2,37	4,5	0,2	2,29	1,04	0,96	0,68
9	2,36	5,2	0,2	1,32	0,47	0,86	0,68
	2,39	5	0,1	1,4	0,63	0,89	0,73
5	2,34	6,5	0,7	1,53	0,63	0,83	0,78
	2,34	5,5	0,5	1,81	0,8	0,94	0,85
8	2,36	5,3	0,7	1,33	0,54	0,74	0,70
	2,37	4,4	0,1	1,48	0,75	0,94	0,71
7	2,34	6,2	0,5	1,33	0,73	0,89	0,74
	2,35	5,6	0,4	1,97	0,98	1	0,79
9	2,35	6,1	0,4	1,42	0,64	0,85	0,6
	2,35	4,2	0,2	1,49	0,89	0,91	0,71
9	2,32	5,7	0,4	1,3	0,42	0,76	0,62
	2,34	4,7	0,1	1,75	0,73	0,95	0,74

Примечание. Над чертой – до прогрева; под чертой – после прогрева.

При разработке оптимальных составов был применен метод математического планирования эксперимента.

В качестве переменных, определяющих физико-механические свойства холодных асфальтобетонных смесей, содержащих каучук, были приняты:

- соотношение щебень/песок в минеральной части асфальтобетонной смеси;
- количество жидкого битумно-полимерного связующего на 100% минеральной части холодной асфальтобетонной смеси;
- содержание каучука в связующем [2].

Для исследования была выбрана холодная асфальтобетонная смесь типа Б_х марки I состава:

- щебень в интервале 40–50%;
- неактивированный минеральный порошок 8–12%;
- соотношение щебень/песок в интервале 40/48–50/42;
- битумно-полимерное связующее 4,75–5,25% на 100% минеральной части холодной смеси;
- каучук в связующем в пересчете на сухое вещество 3–4%.

Минеральная часть холодных смесей состояла из гранитного щебня М1000 фракции 5–20 мм и искусственного песка из отсева дробления гранита. Результаты испытаний холодного асфальтобетона приведены в табл. 2.

Исследована зависимость предела прочности при сжатии при температуре 20 и 50°С и коэффициента водостойкости холодного асфальтобетона от содержания связующего в асфальтобетонной смеси и количества в нем каучука. Из полученных результатов следует, что наилучшими значениями предела прочности при сжатии при 20 и 50°С, а также коэффициента длительной водостойкости характеризуются асфальтобетонные смеси состава: щебень – 40%, искусственный песок – 48% и минеральный порошок – 12% в 100% минеральной части; количество жидкого связующего – 5,25% на

100% минеральной части; содержание каучука в связующем 3,5–4%.

Установлено, что для холодного асфальтобетона с высоким содержанием щебня (до 50%) и пониженным содержанием минерального порошка повышение значения предела прочности при сжатии при 20°С достигается при содержании каучука в связующем в количестве 3 мас.%. Для составов холодного асфальтобетона с содержанием щебня 40–45% и повышенным содержанием минерального порошка только увеличение содержания каучука в связующем до 3,5–4 мас.% позволяет повысить прочность при 20°С. Положительной стороной применения каучука является то, что увеличение содержания связующего не снижает прочности при 50°С, что позволяет получать на минеральных зернах более толстые пленки связующего и тем самым повысить устойчивость холодного асфальтобетона к старению. Наилучшие показатели водостойкости вне зависимости от состава минеральной части установлены у смесей с более высоким содержанием каучука.

Проведенный эксперимент позволяет подтвердить ранее выдвинутые предположения, что за счет введения полимера в связующее на минеральных зернах образуются более прочные битумные пленки. Было установлено, что применение жидкого битумно-полимерного связующего позволяет значительно повысить физико-механические свойства холодного асфальтобетона.

Список литературы

1. Калгин Ю.И. Дорожные битумо-минеральные материалы на основе модифицированных битумов. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2006. 272 с.
2. Калгин Ю.И., Ерофеев В.Т. Разработка и исследование литого асфальтобетона на битумно-каучуковом вяжущем // Строит. материалы. 2007. № 1. С. 60–62.

В.А. ХУДЯКОВ, канд. техн. наук, М.А. ГАВРИЛОВ, В.Л. ХВАСТУНОВ,
Л.В. ЛЕВИЦКАЯ, Н.Г. ЛЕСОВА, инженеры,
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Высоконаполненные эпоксидные композиты на основе отходов производства

Развитие строительной индустрии требует разработки и внедрения высокоэффективных и коррозионно-стойких строительных материалов, к которым относятся и полимерные композиционные материалы (ПК) на основе различных синтетических связующих и их модификации (эпоксидные смолы, фурфуролацетоновые, поливинилацетатные связующие).

Области применения ПК в строительстве неуклонно расширяются. Наряду с традиционными областями их применения — изготовлением защитных покрытий строительных конструкций, технологического оборудования и ирригационных сооружений; усилением строительных конструкций, ускоренным производством ремонтно-восстановительных работ и др. — появляются новые химически стойкие материалы, предназначенные для защиты от экстремальных природных и техногенных факторов.

На многих объектах химической, металлургической и стекольной промышленности используют растворы азотной кислоты и ее смеси с другими кислотами. Натурными обследованиями состояния ограждающих конструкций установлено их негативное влияние на различные материалы. По результатам натурных исследований на ОАО «Куйбышевазот» (г. Тольятти) [1] установлено, что применяемые при строительстве и для реконструкции материалы из тяжелого бетона, керамического кирпича и металла имеют низкую химическую стойкость по отношению к вышеуказанным агрессивным средам. Наиболее стойкие материалы на основе полимерных связующих имеют высокую стоимость, их использование требует специальных технологий монтажа. В связи с этим создание высокоэффективных и недорогих материалов, стойких к растворам азотной кислоты и ее смесей с другими кислотами, является актуальной, имеющей большое практическое значение задачей.

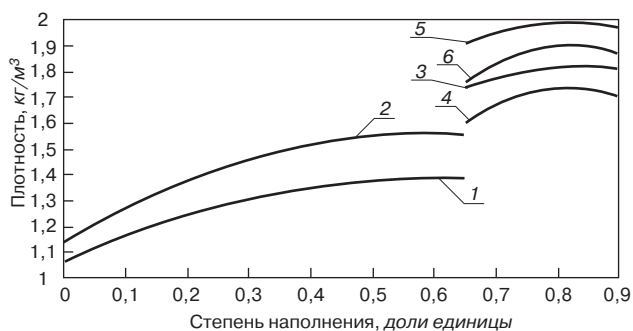


Рис. 1. Зависимость плотности ЭК от степени наполнения: 1 – ЭД-20, ВО, литьевой способ; 2 – ЭД-20, ТДО, литьевой способ; 3 – ЭД-20, ТДО, прессование; 4 – ЭД-20, ВО, прессование; 5 – ЭД-20, ТДО, вибропрессование; 6 – ЭД-20, ВО, вибропрессование

Коррозионно-стойкие наполненные полимерные композиты кроме снижения их стоимости за счет наполнителя позволяют дополнительно решать проблемы, связанные с утилизацией отходов промышленности различных отраслей и охраной окружающей среды.

В качестве связующих в ПК широкое применение благодаря высоким физико-механическим характеристикам нашли эпоксидные смолы. Однако значительная стоимость, хрупкость, вязкость, наличие внутренних усадочных деформаций, а в ряде случаев недостаточно высокая водо- и химическая стойкость ограничивают широкое использование немодифицированных эпоксидных композитов (ЭК) в строительстве.

Для устранения указанных недостатков применяют различные методы улучшения ЭК, в том числе физико-химическая модификация связующих, совершенствование технологических режимов производства (подготовка компонентов для полимерных смесей, формовка, термообработка), позволяющие направленно регулировать свойства ЭК. Проведение научных исследований в этом направлении позволяет также повысить долговечность и надежность строительных материалов на основе полимерных связующих.

В качестве эффективной защиты от азотной кислоты ПК модифицируют специальными добавками. В качестве дисперсного наполнителя используют крупнотоннажные отходы химической промышленности и строительного производства, эффективные по химическому составу для защиты от коррозии, что позволяет решить как основную задачу, так и добиться расширения сырьевой базы для производства ПК за счет утилизации промышленных отходов предприятий Поволжья, а также природоохранные и экологические вопросы [2].

Критериями стойкости ПК к воздействию агрессивной среды является не только изменение их массы и

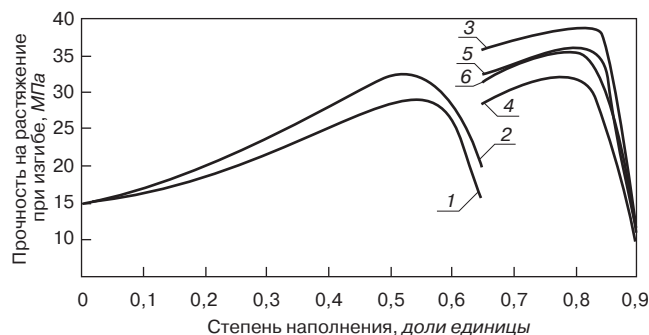


Рис. 2. Зависимость прочности ЭК на растяжение при изгибе от степени наполнения: 1 – ЭД-20, ВО, литьевой способ; 2 – ЭД-20, ТДО, литьевой способ; 3 – ЭД-20, ТДО, прессование; 4 – ЭД-20, ВО, прессование; 5 – ЭД-20, ТДО, вибропрессование; 6 – ЭД-20, ВО, вибропрессование

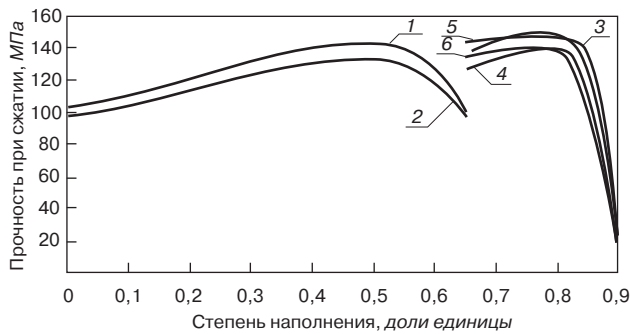


Рис. 3. Зависимость прочности ЭК при сжатии от степени наполнения: 1 – ЭД-20, ТДО, литьевой способ; 2 – ЭД-20, ВО, литьевой способ; 3 – ЭД-20, ТДО, прессование; 4 – ЭД-20, ВО, прессование; 5 – ЭД-20, ТДО, вибропрессование; 6 – ЭД-20, ВО, вибропрессование

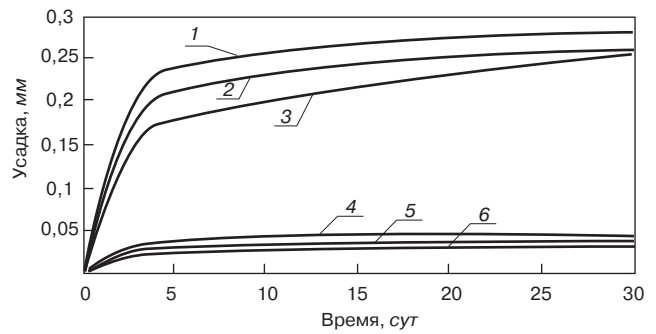


Рис. 4. Зависимость линейной усадки ЭК от времени: 1 – ЭД-20, ТДО, литьевой способ; 2 – ЭД-20, ВО, литьевой способ; 3 – ЭД-20, ТДО, прессование; 4 – ЭД-20, ВО, прессование; 5 – ЭД-20, ТДО, вибропрессование; 6 – ЭД-20, ВО, вибропрессование

прочности, но и показатели изменения их деформационных характеристик. Для регулирования этих показателей в составы химически стойких композитов вводят тонкодисперсный армирующий материал. В качестве таких модификаторов используют волокнистые отходы некоторых предприятий Республики Мордовия (ВО) и тонкодисперсные отходы строительного производства Пензенской области (ТДО). В состав предлагаемых для модификации отходов входят хризотил-асбест, портландцемент и кварц.

Отходы предварительно измельчали: ВО до удельной поверхности $14,31 \text{ м}^2/\text{кг}$; ТДО – до $4,39 \text{ м}^2/\text{кг}$, затем просушивали при температуре $60\text{--}70^\circ\text{C}$.

В качестве связующего для композитных материалов применяли эпоксидную смолу ЭД-20, в качестве отвердителя – полиэтиленполиамин.

Надежность и коррозионная стойкость ПК в химически агрессивных средах зависит также от плотности структуры в композиционном материале. Достичь наилучших показателей в этом отношении позволяет оптимальное соотношение связующего, отвердителя и наполнителя. Данное соотношение определяли расчетно-экспериментальным путем.

Повышения плотности упаковки частиц в составе ПК можно достичь прессованием и вибропрессованием на стадии изготовления материала, что позволяет повысить физико-механические показатели ПК. Изготовление образцов ПК проводили вибропрессованием.

Установка для вибропрессования состоит из виброплощадки, к которой крепится станина и устанавливается пресс-форма. Необходимое давление обеспечивается применением гидравлического домкрата. Одновременное применение прессования и виброуплотнения позволяет добиться более высоких результатов в повышении плотности композита.

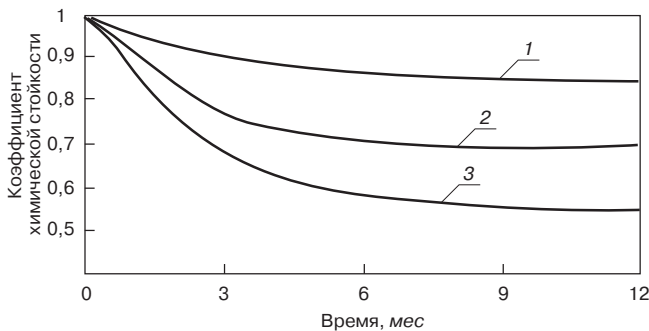


Рис. 5. Химическая стойкость в 5% растворе азотной кислоты ЭК: 1 – ТДО; 2 – ВО; 3 – контрольный состав (без наполнителя)

Влияние степени наполнения на среднюю плотность литьевых и прессованных полимеррастворов исследовали на ЭК, наполненных ТДО и ВО.

Установлено, что наибольшее значение плотности литьевых образцов у полимеррастворов с объемной степенью наполнения ВО и ТДО $0,55\text{--}0,6$. Смесь при твердении пригружали для сохранения геометрической формы образцов.

Литьевые смеси теряют подвижность при степени наполнения $0,4\text{--}0,45 \text{ об.}\%$ из-за значительной вязкости системы, а также из-за коагуляции наполнителя в микро- и макрообразования, скрепленные тонким слоем связующего. Этим можно объяснить некоторое увеличение плотности при увеличении наполнения с $0,45$ до $0,55 \text{ об.}\%$. Также отмечено снижение технологических и физико-механических свойств литьевых ЭК при степени наполнения более $0,6 \text{ об.}\%$. Дальнейшее увеличение степени наполнения таких смесей приводит к снижению плотности вследствие увеличения их суммарной пористости.

Зависимость плотности ЭК от давления прессования носит экстремальный характер. Однако при увеличении давления выше значений, при которых энергозатраты возрастают интенсивнее, чем плотность материалов, давление прессования было ограничено интервалом $140\text{--}700 \text{ МПа}$.

Прессование, особенно вибропрессование, ЭК также повышает их прочностные характеристики, прежде всего на растяжение при изгибе, вследствие появления дополнительного межфазового контактного взаимодействия. Результаты испытаний модифицированных ЭК на прочность при растяжении при изгибе и прочность при сжатии приведены на рис. 2 и 3.

Как показали результаты экспериментов, при увеличении содержания в ЭК наполнителя выше $0,9 \text{ об.}\%$ происходит резкое снижение прочностных характеристик из-за его недостаточного уплотнения, что имеет место в композитах литьевой технологии при значительно меньшем содержании наполнителя.

При отверждении эпоксидного олигомера происходит сокращение межмолекулярных расстояний от $0,3\text{--}0,4$ до $0,15 \text{ нм}$ [3], что проявляется в усадочных деформациях, приводящих к возникновению внутренних напряжений и отрицательно сказывающихся на физико-механических характеристиках композитов.

Усадочные деформации ПК на основе эпоксидных смол определяются видом отвердителя, видом, количеством и поверхностной активностью наполнителей.

Известно [4], что рост усадочных деформаций в ПК максимален в первые часы отверждения; через 14 сут их величины стабилизируются и в зависимости от степени наполнения, типов и количества модифицирующих добавок могут составлять $0,02\text{--}0,15\%$. Определяющее влияние

на величину усадочных деформаций имеет степень наполнения, однако использование специальных добавок также позволяет их уменьшить. В частности, введение в полимербетонную смесь фторхлоруглеродных составов в количестве до 1% от массы связующего способствует снижению величины усадочных деформаций в 4 раза — с 0,08 до 0,02% [5]. Для снижения усадочных деформаций до величины 0,02–0,04% используют каменноугольную смолу.

Возникающие при усадке значительные внутренние напряжения могут вызвать нарушения сплошности ЭК (трещинообразование в матрице, появление зародышевых трещин и отслаивание матрицы от дисперсных частиц).

Кинетика развития усадочных деформаций в зависимости от времени показана на рис. 4.

При прогнозировании свойств хризотил-асбеста необходимо учитывать как первоначальные его характеристики, так и их изменение под воздействием различных факторов. На основе хризотил-асбеста изготавливают более трех тысяч видов изделий, применяемых в РФ, США, Канаде, Бразилии, Великобритании, Китае, Индии и других странах [5].

При гидратации портландцемента волокна хризотил-асбеста радикально меняют свои свойства [6], химический состав и структурную формулу с образованием силикатного волокна. Было сделано предположение, что в изучаемых композитах происходят аналогичные химические процессы с образованием армирующих и коррозионно-стойких элементов. Эти теоретические предположения подтверждены экспериментально. О стойкости представленных видов ЭК в 5% растворе азотной кислоты можно судить по данным, представленным на рис. 5, свидетельствующим о

положительном влиянии добавления отходов на коррозионную стойкость композитов в кислых средах.

Проведенные исследования подтверждают, что предложенные в качестве наполнителя эпоксидных композитов отходы производства с кислотостойкими и армирующими свойствами в сравнении с ненаполненными композициями повышают их коррозионную стойкость в кислотах на 40–70%. Это позволяет рекомендовать их для применения в изделиях, подвергающихся воздействию азотной кислоты.

Список литературы

1. *Хозин В.Г.* Усиление эпоксидных полимеров. Казань: Дом печати, 2004. 446 с.
2. *Худяков В.А., Прошин А.П. и др.* Модифицированные эпоксикомпозиты специального назначения, стойкие к воздействию экстремальных природных и техногенных факторов. Пенза: ПГУАС, 2006. 103 с.
3. *Барашков Н.Н.* Полимерные композиты: получение, свойства, применение. М.: Наука, 1984. 128 с.
4. *Proshin A.P., Vtorov B.B.* Polymeric Mortars for Building Construction Durability Increase. 14 Internationale baustofftagung. September 2000. Weimar, Deutschland. Tagungsbericht - band 2. Pp. 831-836.
5. *Соломатов В.И., Селяев В.П.* Химическое сопротивление композиционных строительных материалов. М.: Стройиздат, 1987. 264 с.
6. *Везенцев А.И., Нейман С.М., Гудкова Е.А.* Превращение и изменения свойств хризотил-асбеста под влиянием различных факторов // Строит. материалы. 2006. № 6. С. 104–105.

межрегиональная специализированная выставка

СОВРЕМЕННЫЙ ДОМ

26-29 КОСК «Россия» ФЕВРАЛЯ 2008



Современные инженерные системы

- Отопительное оборудование
- Водоснабжение и водоочистка
- Канализация и сантехническое оборудование
- Кондиционирование и вентиляция
- Энергоснабжение и энергосбережение
- Современные системы безопасности
- Комплексные системы автоматизации («Умный дом»)
- Телекоммуникационные системы
- Бассейны, сауны, бани



Внутренняя архитектура и отделка помещений

- Современные отделочные материалы
- Межкомнатные перегородки
- Окна
- Двери
- Лестницы
- Потолки
- Напольные покрытия
- Инструмент



ART интерьеры

- Мебель «премиум» класса
- Предметы декора и аксессуары
- Текстиль в интерьере
- Искусственный и натуральный камень в интерьере
- Световые решения в интерьере
- Аквадизайн, флористика, фотодизайн
- Магия искусства в интерьере





(343) 347-48-07 222-60-14 222-60-12

Более подробную информацию по выставке
Вы можете найти на сайте: www.kosk.ru
Екатеринбург, Высоцкого, 14, КОСК «Россия»

Ю.М. БОРИСОВ, д-р техн. наук, Д.Е. БАРАБАШ, канд. техн. наук, С.А. ГОШЕВ, инженер, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Термическая стойкость олигодиеновых каутонов

Создание новых строительных материалов, изучение их свойств, внедрение в производство, обобщение опыта использования и учет ошибок при их проектировании — неотъемлемая часть истории развития и производственной деятельности общества.

В Воронежском государственном архитектурно-строительном университете в течение длительного времени проводили исследования, направленные на создание каутонов — нового класса строительных композитов, в качестве связующих которых используют жидкие каучуки. Отверждение связующих каутонов проводят посредством низкотемпературной серной вулканизации [1, 2].

Комплекс физико-механических характеристик каутона обуславливает его высокую конкурентную способность среди строительных материалов специального назначения. Рекомендуемая область применения каутона — изготовление и защита деталей и конструкций, работающих в экстремальных условиях под воздействием агрессивных сред различного характера, — грунтовых вод, канализационных стоков, атмосферных осадков, продуктов промышленного производства, радиации и т. д. Это, например, сборные конструкции каркасов зданий, полы промышленных предприятий, футеровочные элементы, элементы сантехники. Хорошие демпфирующие свойства в сочетании с коррозионной стойкостью обуславливают возможность применения каутона для изготовления железнодорожных шпал, а также для сборных конструкций и фундаментов зданий, эксплуатирующихся в сейсмически активных зонах и в условиях воздействия агрессивных грунтовых вод. Одной из перспективных областей применения каутона, выдерживающего практически без изменения свойств дозу облучения в $500 \cdot 10^6$ Р и, в силу природы каучукового связующего, позволяющего при воздействии на него различных уровней и видов радиации регулировать процессы структурообразования полимера, может стать создание на основе каутона современных эффективных систем радиационно-химической защиты, хранилищ для высокотоксичных и радиационно опасных отходов.

Вместе с тем каутоны имеют и недостаток, присущий всем композициям на основе полимеров, — склонность к деструкции, многократно ускоряющейся при повышении температуры и увеличении концентрации кислорода, в том числе и при воздействии открытого пламени [3]. Это существенно сужает область применения разработанных композитов.

С целью определения влияния состава на термостойкость каутоновых композитов, обладающих изначально приемлемой термической стойкостью, были проведены термографические исследования ряда композиций на основе жидких бутадиеновых олигомеров марок СКДН-Н и ПБН.

При проведении исследований учитывали тот факт, что композиции на основе жидких каучуков в ходе эксперимента образуют ряд структурных подсистем, переходя-

щих одна в другую по типу «матрица + включения», а именно каучуковая матрица (КМ), состоящая из жидкого каучука и компонентов отверждающей группы; каучуковое связующее (КС), включающее мелкодисперсный наполнитель; собственно каутон (К) — каучуковое связующее с крупным наполнителем. Из приведенной структурной классификации следует, что каутон обладает конгломератной структурой из минеральных наполнителей и заполнителей, составляющих 88–94% от всей массы композита. Каучуковое связующее находится в тонкопленочном состоянии, склеивая между собой частицы как наполнителя, так и заполнителя. Массовая доля каучукового связующего составляет 6–12% в зависимости от требуемых физико-механических характеристик. Таким образом, каучуковый композит представляет собой гетерогенную систему как в физико-механическом, так и в теплофизическом отношении. Поскольку основным компонентом каутонов является минеральная составляющая, изначально обладающая высокой термостойкостью, термостойкость каутонов логично оценивать по наиболее слабому в этом смысле звену композита — связующему.

Связующие на основе указанных выше марок каучуков являются линейными низкомолекулярными полимерами с консистенцией вязких жидкостей, способными в результате структурирования образовывать пространственно сшитые композиты.

Для выяснения пределов термостойкости каутоновых композиций необходимо располагать температурными показателями воспламеняемости и параметрами процесса термического разложения, выражающегося в изменении плотности композита.

Указанные параметры определяют методом дифференциального термического анализа [4]. Эксперименты ставили на дериватографе Diamond TG/DTA фирмы «PerkinElmer LLG», предоставленном Санкт-Петербургским филиалом ВНИИППО. Управление процессом осуществляли посредством программного обеспечения Pyris Thermal Manager, установленного на персональный компьютер.

Исследования проводили в зоне термоокислительной деструкции композитов до температуры 550°C. Были получены характерные кривые, отражающие изменение массы образцов в зависимости от температуры.

Исследовали составы каучуковых связующих на основе ПБН и СКДН-Н, где на 100 мас. % каучука приходится серы — 50, тиурама-Д — 5, оксида цинка — 16,7, оксида кальция — 5,6 и золы-уноса — 88,9 мас. %.

Кроме того, были получены кривые, позволяющие определить влияние структуры олигомеров на развитие процессов термоокислительной деструкции (рис. 1, 2).

Анализ полученных дериватограмм исследованных композиций показывает, что изменения термических свойств испытуемых образцов каутона на основе каучуков ПБН и СКДН-Н носят схожий характер, поскольку у всех образцов на кривой ДТА отмечены три экзотермических пика. Максимумы температур, соответствующие этим пикам, для указанных связующих различны, что связано с отличием в строении исходных олигомеров.

Периоды деструкции	ПБН			СКДН-Н		
	ΔT , °C	ΔM , %	T_{max} , °C	ΔT , °C	ΔM , %	T_{max} , °C
1	187–296	6,25	255	125–250	8,75	187
2	296–380	12,5	325	250–375	15	316
3	380–512	81,25	495	375–492	76,25	484
Разрушение	512°C			492°C		

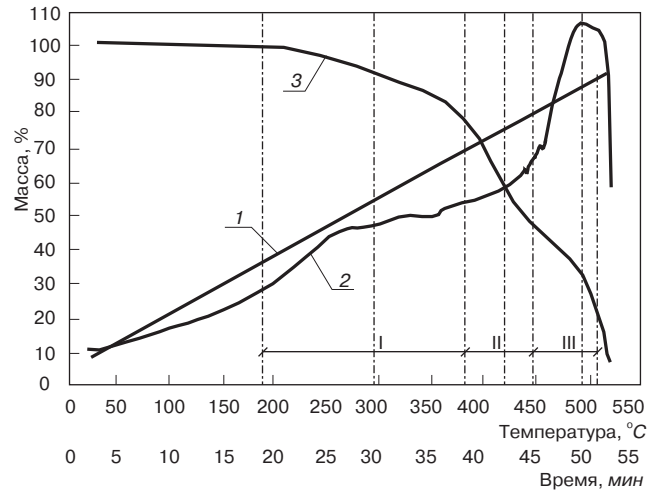
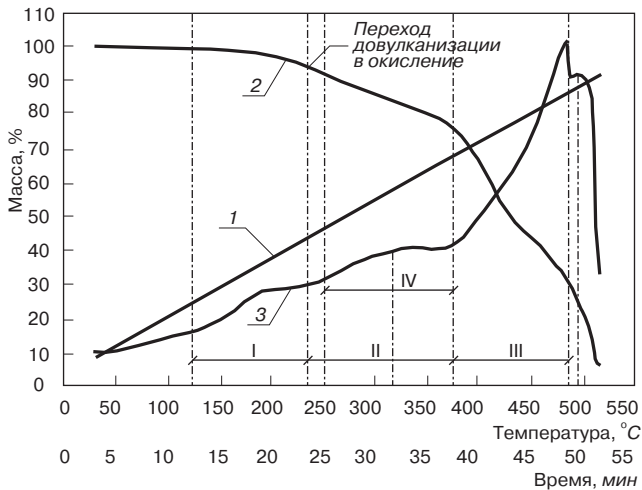


Рис. 1. Кривые, полученные для каучукового связующего на жидком каучуке марки СКДН-Н: 1 – изменение температуры образцов; 2 – термогравиметрическая кривая; 3 – кривая дифференциально-термического анализа. I – выделение летучих продуктов разложения каучука (довулканизация); II – выделение летучих продуктов разложения эбонитовой части КС; III – быстрое окисление, горение эбонитовой части КС; IV – процесс термоокисления

Рис. 2. Кривые, полученные для каучукового связующего на жидком каучуке марки ПБН: 1 – изменение температуры образцов; 2 – термогравиметрическая кривая; 3 – кривая дифференциально-термического анализа. I – выделение летучих продуктов взаимодействия каучука с веществами КМ (довулканизация), переходящее в окисление эбонитовой части КС; II – среднее и медленное окисление, начало горения эбонитовой части КС; III – быстрое окисление, горение эбонитовой части КС

Это объясняет и различие в диапазонах температур, соответствующих определенным периодам деструкции. Данные, полученные в результате расшифровки дериватограмм, приведены в таблице.

Анализ экспериментальных данных позволяет сделать вывод о связи состава и структуры исходных олигомеров с их способностью противостоять термическому воздействию. Важными показателями, характеризующими термическую стойкость композитов, являются температуры начала изменения массы (T_M) и потери 50% массы образца (T_{50}).

Для каутонов на основе ПБН и СКДН-Н были получены: $T_M = 192^\circ\text{C}$; $T_{50} = 438^\circ\text{C}$ и $T_M = 121^\circ\text{C}$; $T_{50} = 430^\circ\text{C}$.

Несмотря на то что температуры падения массы на 50% у обоих исследованных композитов были близки по значению, температура начала изменения массы каутона на основе ПБН была значительно выше в сравнении с каутоном на основе СКДН-Н. Это чрезвычайно важно при оценке характеристик изделий из каутонов, поскольку позволяет установить температурный интервал их эксплуатации.

Получены значения температур возможного самовоспламенения образцов исследуемых каутонов (T_{CB}), которые составили для каутона на основе ПБН $T_{CB} = 444\text{--}495^\circ\text{C}$; на основе СКДН-Н $T_{CB} = 406\text{--}484^\circ\text{C}$. Разброс значений указанных характеристик обусловлен первичным обугливанием поверхности образцов с под давлением распространения фронта пламени.

Поскольку при проведении исследований нагрев образцов проводили с одной стороны, наблюдался градиент теплового потока от поверхности образцов, обращенных к источнику теплового излучения к поверхности, контактирующей с подложкой. Поэтому для описания термодина-

мического состояния образцов каутона различного состава была принята классическая физическая модель поведения композита при высокотемпературном нагреве [5]. При определенных допущениях в испытуемом образце условно можно выделить четыре характерные зоны, плавно переходящие одна в другую (рис. 3).

При воздействии температуры в составе материала наблюдается развитие нескольких взаимосвязанных и взаимозависимых процессов:

- изменение температуры по сечению материала, описываемое функцией $T(x, \tau)$, где x – текущая координата по глубине образца; τ – время воздействия. Как следует из рис. 3, температура в образце изменяется от начальной T_H до температуры воздействующего теплового потока в данный момент времени. Продолжение температурного поля в композитах можно описать логарифмической функцией;
- разложение органической составляющей, адекватно описываемое функцией развития избыточного давления от газообразных продуктов. Максимальное давление наблюдается в зоне, непосредственно прилегающей к зоне обугленного материала (рис. 3). Граница образования газообразных продуктов разложения соответствует температуре, присущей конкретному олигомеру;
- обугливание органической составляющей (завершение термической деструкции) оценивали по эффективной пористости $\phi(x, \tau)$, отражающей объемную долю выгоревшего полимера.

До начала нагрева образец, как указывалось ранее, представлял собой сплошную гетерогенную среду постоянной плотности с начальной эффективной пористостью, близкой к нулю.

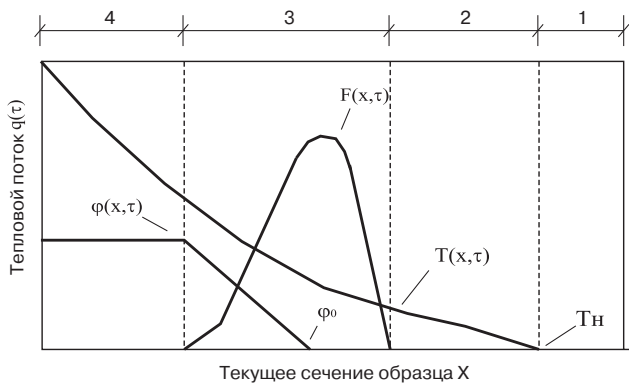


Рис. 3. Физическая модель развития температурных изменений в каутоне при одностороннем нагреве: 1 – исходный материал с начальной температурой T_0 ; 2 – зона градиентного нагрева материала; 3 – зона термического разрушения; 4 – зона обугленного материала до постоянной пористости; $T(x, \tau)$ – изменение температуры по сечению образца; $F(x, \tau)$ – зона избыточного давления газообразных продуктов; $\varphi(x, \tau)$ – эффективная пористость образца

Повышение температуры приводит к развитию термоокислительной деструкции поверхностных и приповерхностных слоев образца с выделением горючих газов, при этом плотность указанных слоев снижается, а пористость возрастает. С достижением температуры воспламенения начинается горение продуктов разложения в конденсированной фазе, сопровождаемое образованием закоксованной корки с конечной эффективной пористостью на поверхности образца. Поскольку теплопроводность этой корки весьма мала, процесс горения без внешнего подвода тепла склонен к затуханию.

Опираясь на приведенные данные, можно обозначить несколько путей повышения термостойкости каутонов на основе олигодиенов:

- использование в качестве связующих олигодиенов определенного строения и состава в соответствии с предполагаемыми условиями эксплуатации;
- использование эффективных антипиренов, способных выполнять также роль активных наполнителей, например гидроксала в композициях на основе бутадиен-пи-периленового сополимера СКДП-Н [6];
- расчет эффективной толщины ограждающей конструкции исходя из условий возможных термических воздействий.

Список литературы

1. Соломатов В.И., Потапов Ю.Б., Чошчиев К.Ч., Бабеев М.Г. Эффективные композиционные строительные материалы и конструкции. Ашхабад: Ылым, 1991. 267 с.
2. Потапов Ю.Б., Фиговский О.Л., Чернышов М.Е. Каутон – коррозионно-стойкий эффективный каучуковый бетон // Серия 15. Защита от коррозии и эксплуатационная долговечность строительных конструкций и оборудования. Аналит. обзор. Вып. 2. М.: ВНИИЭСМ, 1992. 32 с.
3. Кодолов В. И. Горючесть и огнестойкость полимерных материалов. М.: Химия, 1976. 160 с.
4. Уэндландт У. Термические методы анализа. М.: Мир, 1978. 526 с.
5. Варнац Ю., Маас У., Диббл Р. Горение, физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ / Пер. с англ. / Под ред. П.А. Власова. М: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 352 с.
6. Барабаш Д.Е., Никитченко А.А. Оптимизация составов высоконаполненных армированных полимерных композиций // Изв. вузов. Строительство, 2006. № 5 (569). С. 44–48.



ХIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ВОЛГАСТРОЙЭКСПО

22-25 апреля 2008



КАЗАНЬ

Россия, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8
 Выставочный центр "Казанская ярмарка"
 тел./ факс: (843) 570-51-27, 570-51-11, 570-51-15
 e-mail: d1@vico.bancorp.ru, kazanexpo@telebit.ru,
 www.volgastroyexpo.ru, www.expokazan.ru



КАЗАНСКАЯ
ЯРМАРКА

Генеральный информационный партнер



M&X Consulting Ltd.

В.Б. ПЕТРОПАВЛОВСКАЯ, канд.техн.наук, В.В. БЕЛОВ, д-р техн. наук,
Тверской государственной технической университет,
А.Ф. БУРЬЯНОВ, канд.техн.наук, ОАО «ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова»
(п. Красково Московской обл.)

Твердеющие кристаллизационные системы на основе порошков двухводного гипса

Выдвинутое А.Ф. Полаком [1] и развитое в работах его учеников положение о структурообразовании дисперсных систем двухводного сульфата кальция по безгидратационной схеме основано на механизме срастания частиц крупной фракции в результате полного растворения частиц мелкой фракции и роста крупных частиц до образования контактов между ними [2, 3]. Для осуществления такого механизма требуется создание и поддержание в твердеющей системе в течение длительного времени высокого пересыщения за счет использования технологии фильтр-прессования или введения добавки полуводного гипса.

Возможность формирования кристаллизационных структур на основе двухводного сульфата кальция без традиционного перевода его в вяжущее путем термообработки открывает перспективы получения строительных материалов и изделий непосредственно из гипсового сырья. Однако в связи с технологическими сложностями и удорожанием получаемой продукции вследствие использования сырьевой смеси в тонкодисперсном состоянии изготовление безобжиговых гипсовых материалов не нашло широкого применения.

В работе [1] предложен новый механизм негидратационного твердения двухводного сульфата кальция, обеспечивающий достижение пересыщения в результате перекрытия приповерхностных слоев раствора частиц разных диаметров при прессовании полусухих смесей. В условиях полусухого прессования в тонких пленках воды, находящейся на поверхности частиц, образуется раствор. При сближении частиц разного размера до расстояния, при котором происходит перекрытие приповерхностных слоев раствора, частицы большего диаметра находятся в пересыщенном по отношению к ним раствору, и возникают условия для формирования кристаллизационных контактов. Конденсация растворенного вещества наиболее активно происходит в местах контактов частиц разного размера с максимальной отрицательной кривизной, что обеспечивает контакт между частицами. Такие области являются активными центрами кристаллизации. Вследствие физико-химической однородности подложки и новообразования твердое вещество конденсируется самопроизвольно, без энергозатрат. Для возникновения кристаллизационных контактов в системе на основе двухводного гипса согласно предлагаемому механизму необходимо сочетание определенной степени пересыщения в системе двухводного сульфата кальция и механических усилий, удерживающих кристаллы гипса в определенном, фиксированном относительно друг друга положении. Такие усилия могут быть следствием либо приложенного извне давления, либо кристаллизационного давления, развиваемого при направленном росте кристаллов в уже сформированном каркасе.

Дополнительное подтверждение и уточнение предложенного механизма требует более глубокого выявле-

ния картины влияния зернового состава на процессы структурообразования дисперсных систем на основе двухводного сульфата кальция по негидратационной схеме. На формирование первичных кристаллизационных контактов структуры негидратационного твердения на основе двухводного гипса влияют наличие тонких адсорбционных пленок раствора на поверхности частиц двухводного сульфата кальция, концентрация которого зависит от размера участвующих в растворении частиц и величины внешнего механического давления. Поэтому высокая прочность получаемого материала должна обеспечиваться за счет формирования прочных первичных кристаллизационных контактов, что, в свою очередь, требует использования гиперпрессования (с 30–150 МПа) и низкой степени пересыщения в момент кратковременного приложения внешнего давления и формирования кристаллов двуводата сульфата кальция оптимального размера при невысоком пересыщении в дальнейшем, после снятия нагрузки. В дисперсных системах негидратационного твердения на основе двухводного сульфата кальция зерновой состав смеси регулирует не только степень пересыщения, но и площадь и количество образующихся контактов, являющихся активными центрами, следовательно, прочность образующейся при этом структуры. Количество контактов между частицами в полидисперсной системе зависит от соотношения их диаметров, обеспечивающих в единице объема максимальное количество контактов и оптимальное отношение растворимости.

Ввиду того, что прочность структуры зависит не только от количества контактов, приходящегося на единицу площади, но и от площади единичного контакта, который определяется размером частиц, необходимо оптимизировать зерновой состав дисперсной системы. Размер частиц и их содержание в составе смеси должны

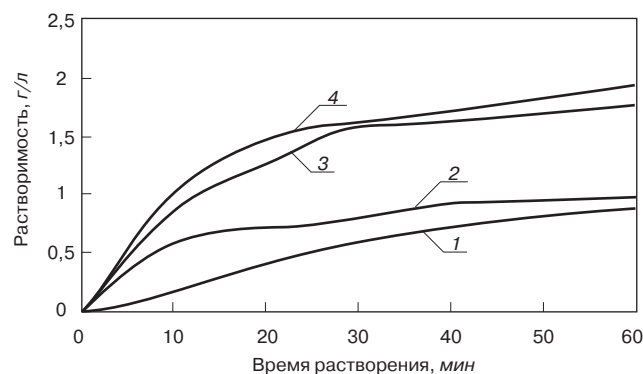


Рис. 1. Влияние времени насыщения раствора двухводного сульфата кальция (техногенного гипса – отхода Конаковского фаянсового завода) на величину растворимости для разных фракций (мм): 1 – фракция 1,25–2,5; 2 – фракция 0,315–0,63; 3 – фракция 0,63–2,5; 4 – фракция менее 0,14

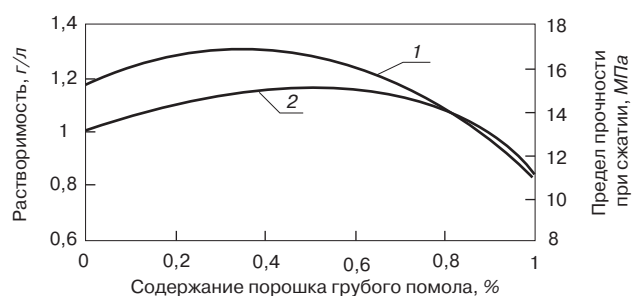


Рис. 2. Влияние зернового состава на величину растворимости для разных фракций и прочности прессованных образцов на основе техногенного гипса – отхода Конаковского фаянсового завода: 1 – растворимость двуводрата сульфата кальция; 2 – предел прочности при сжатии

обеспечивать оптимальные значения растворимости, количества контактов в единице объема и площади единичного контакта.

Для регулирования зернового состава дисперсной системы на основе двуводного сульфата кальция использовали монофракции, полученные рассевом полидисперсных порошков тонкого и грубого помола с помощью набора стандартных (2,5; 1,25; 0,63; 0,315 и 0,14 мм) сит, и бинарные смеси на их основе. Растворимость сырьевых смесей двуводного гипса определяли по величине электропроводности растворов с помощью моста переменного тока Р577. Приготовление из смесей равновесных растворов производили непосредственно перед началом опыта. Измерения проводились в течение часа через каждые 10 мин.

Исследования растворимости дисперсных систем на основе техногенного двуводного гипса – отработанных форм Конаковского фаянсового завода Тверской области показали, что концентрация раствора зависит от зернового состава дисперсной системы. В монодисперсных системах концентрация определяется размером составляющих систему частиц. В полидисперсных смесях на концентрацию раствора влияет процентное содержание в составе смеси разных фракций. Использование в системе негидратационного твердения смесей полидисперсных порошков позволяет регулировать степень пересыщения. Установлено, что равновесное в отношении концентрации состояние для исследованного диапазона средних размеров частиц от 0,14 до 2,5 мм достигается в интервале первых 10 мин растворения, что обеспечивает возможность образования областей пересыщенного раствора на контакте частиц разного диаметра в момент прессования (рис. 1).

Проведенными исследованиями прочности прессованных систем на основе смеси полидисперсных порошков двуводного сульфата кальция подтверждается образование первичных кристаллизационных контактов непосредственно в момент приложения нагрузки. Уже в первые часы прочность образцов составляет 50% от их прочности в 28-суточном возрасте.

Оценку влияния растворимости двуводного гипса различной дисперсности на прочность изделий, изготовленных методом полусухого прессования, производили с использованием смесей, применявшихся для исследования растворимости. Результаты исследований зависимости растворимости и прочности от зернового состава дисперсных систем на основе двуводного суль-

фата кальция согласуются с изложенными ранее теоретическими положениями (рис. 2).

Прочность образцов-цилиндров диаметром и высотой 50 мм, изготовленных методом полусухого прессования при давлении 30 МПа из смеси порошков «монофракций» 0,14 мм и 1,25 мм, в зависимости от зернового состава смеси колеблется в пределах от 10 до 17 МПа. При полидисперсном составе сырьевой смеси прочность структуры с увеличением дисперсности, обуславливающей повышение растворимости двуводного гипса, возрастает. Наблюдаемые явления связаны с тем, что при повышении растворимости увеличивается количество материала для создания фазовых контактов между частицами двуводного сульфата кальция и количество их в единице объема.

При использовании бинарной системы двуводного сульфата кальция прочность образцов выше прочности, полученной для полидисперсных составов. Однако прочность структуры на основе бинарной смеси полидисперсных порошков повышается не пропорционально увеличению содержания порошка тонкого помола в составе смеси, а имеет экстремальную зависимость вследствие увеличения количества активных центров кристаллизации за счет разной дисперсности, что также подтверждает положения предлагаемой гипотезы о роли контактов между частицами разных диаметров.

На основе бинарной сырьевой смеси из порошков двуводного техногенного гипса – отхода Конаковского фаянсового завода грубого и тонкого помола с оптимальными зерновым составом и влажностью в условиях Тверского завода строительных материалов были получены образцы безобжигового прессованного кирпича с высокими физико-механическими характеристиками, приведенными в таблице, для применения в качестве мелкоштучных облицовочных и стеновых изделий.

Таким образом, в полидисперсной системе за счет регулирования зернового состава измельченного двуводного сульфата кальция возможно образование кристаллизационных контактов.

Предложенные условия негидратационного твердения дисперсных систем на основе двуводного сульфата кальция:

- не требуют создания пересыщения во всей массе раствора, что позволяет упростить технологию;
 - за счет оптимизации зернового состава позволяют эффективно использовать гиперпрессование при 30–160 МПа и получать материалы с высокими физико-механическими характеристиками.
- Технология получения безобжиговых изделий на основе двуводного сульфата кальция может быть использована на предприятиях строительных материалов на имеющемся оборудовании; для снижения затрат на измельчение рекомендуется введение в состав смеси порошка грубого помола.

Список литературы:

1. Полак А.Ф. К теории прочности твердеющих вязнущих систем: Совершенствование промышленного и гражданского строительства // Тр. ин-та НИИпромстрой. М.: Стройиздат, 1976. С. 90–104.
2. Полак А.Ф., Ляшкевич И.М., Бабков В.В. и др. О возможности формирования кристаллизационных структур на основе двуводрата сульфата кальция // Известия вузов. Строительство. 1987. № 10. С. 55–59.
3. Мирсаев Р.Н., Бабков В.В., Юнусова С.С. и др. Фосфогипсовые отходы химической промышленности в производстве стеновых изделий. М.: Химия, 2004. 176 с.
4. Петропавловская В.Б., Бурьянов А.Ф., Новиченкова Т.Б. Малоэнергоемкие гипсовые материалы и изделия на основе отходов промышленности // Строит. материалы. 2006. № 7. С. 8–9.

Характеристики изделий	Размерность	Показатель
Средняя плотность	кг/м ³	1730
Предел прочности при сжатии	МПа	28
Пористость	%	20
Коэффициент размягчения		0,6–0,75

С.М. НЕЙМАН, канд. техн. наук, НА «Хризотиловая ассоциация» (Москва)

Итоги учебы асбестоцементников в 2006/07 учебном году. Планы на будущее.

Еще недавно повышение квалификации работников промышленности строительных материалов было одним из приоритетных направлений деятельности руководителей предприятий, а также руководителей республиканского и союзного министерств. К сожалению, в последние два десятилетия эта работа была практически прекращена. В асбестоцементной промышленности это произошло не только из-за спада темпов развития отрасли, обусловленного общим спадом экономики страны, но и в связи с безосновательной широкомасштабной антиасбестовой кампанией.

На асбестоцементных производствах накопилось много проблем: морально и физически устаревшее оборудование, отсутствие организаций, обеспечивающих целенаправленную систематическую научно-техническую поддержку отрасли, которую раньше осуществляли НИИасбестцемент и Главасбестцемент, трудности реализации продукции и др. Решать эти проблемы становится все труднее: отошли от дел многие квалифицированные специалисты; на предприятия поступают люди, не имеющие достаточных знаний в области асбестоцементного производства.

Следует отметить, что на ряде предприятий (комбинаты Белгородский, Себряковский, «ЛАТО») сохранены отработанные десятилетиями системы повышения квалификации кадров. Эти предприятия поддерживают профильные техникумы. Тем не менее приход нового совокупного отраслевого опыта очень ограничен. В вузах страны нет кафедр или специальностей для обучения асбестоцементников, и новые знания не поступают с молодыми специалистами, прекратил работу институт НИИасбестцемент, заводские библиотеки находятся в плачевном состоянии или вовсе ликвидированы, не выпускается, как прежде, сборник отраслевой информации ВНИИЭСМ серии «Цементная и асбестоцементная промышленность», не все заводы выписывают главный отраслевой журнал «Строительные материалы»[®].

На предприятиях выросло поколение специалистов, которые не видели ни одного завода, кроме своего, не присутствовали на ученых советах и на защите диссертаций в НИИ, не участвовали во внедрении научных разработок. Они не занимаются в библиотеках, не читают специальную литературу. Много таких людей, при этом пытливых и умных, за прошедший учебный год прошли обучение на курсах повышения квалификации, работа которых возобновлена по инициативе ЗАО «Корпорация стройматериалов» и НА «Хризотиловая ассоциация».

Пользу от возвращения к курсам трудно переоценить, так как технология изготовления асбестоцемента и применяемое для этого оборудование относятся к одним из самых сложных в промышленности строительных материалов.

Работу курсов для ИТР вновь начали на базе ИППКС при БГТУ им. В.Г. Шухова и БелАЦИ в Белгороде. В течение 2006/07 учебного года от 21 предприятия пяти стран СНГ учебу прошли 64 представителя отрасли: 31 специалист от 11 заводов России, 19 от 7 заводов Украины, 11 от одного завода Узбекистана, два слушателя от одного завода Республики Беларусь, один от Республики Таджикистан. Обучение шло в следующих

группах: главные инженеры, технические директора и начальники цехов; механики; энергетики; технологи; работники ОТК и лабораторий. Теоретические вопросы освещали преподаватели из числа профессорско-преподавательского состава Белгородских университетов, практические – научные работники институтов НИИпроектасбест, НИИасбестцемент, ведущие специалисты Воскресенского и Белгородского асбестоцементных предприятий. В ноябре 2006 г. в пробном порядке были проведены занятия для рабочих: на базе Воскресенского межрегионального техникума отраслевых технологий и предприятий комбината «Красный строитель», а также двухнедельные курсы для группы из пяти машинистов листоформовочных машин ОАО «Асбестоцемент» (г. Коркино Челябинской обл.).

По итогам занятий слушатели выделяли наиболее важные для большинства асбестоцементных предприятий проблемы. Часть вопросов затем были предложены для включения в тематический план работы Хризотиловой ассоциации, рассчитанный на оказание помощи всем предприятиям отрасли.

Как самые главные были обозначены следующие проблемы:

- разработка специальных красок для асбестоцемента и оптимальной технологии их применения, проведение климатических испытаний окрашенных изделий;
- утилизация влажных асбестоцементных отходов, в том числе длительно хранящихся в отвалах асбестоцементных предприятий;
- очистка сточных вод от щелочей и соединений хрома;
- оснащение заготовительных отделений машинами для вскрытия мешков с асбестом и его рыхления, емкости для накопления асбеста с целью сокращения общего времени работы по растарке мешков, обеспыливающим оборудованием для тракторов движения асбеста;
- внедрение автоматизации оборудования заготовительного и формовочного отделений;
- оснащение заводских лабораторий устройствами для механической подготовки проб асбеста, приборами ПК-2А для определения его фракционного состава, трилонометрическими колонками для анализа портландцемента и оборудованием для определения его ложного схватывания;
- разработка метода экспресс-анализа портландцемента в связи с частой сменой его состава из-за пользования продукцией разных цементных заводов;
- организация межотраслевого подразделения по установке и пуску нового оборудования на предприятиях, наладке и выведению на нормативную производительность действующего оборудования;
- создание учебно-методической литературы для рабочих основных профессий, систематическое ознакомление ИТР на предприятиях с разрабатываемой НИИпроектасбестом нормативно-технической документацией, новыми публикациями по специальности. Со слушателями обсуждены предпочтительные направления решения выделенных проблем.

Приняты к сведению освоенные на предприятиях пути утилизации влажных асбестоцементных отходов. Почти на всех производствах до 2–3% влажных отходов



Ноябрь 2006 г. Воскресенск. Машинисты листоформовочных машин ОАО «Асбестоцемент» (г. Коркино Челябинской обл.) после практического занятия на комбинате «Красный строитель». Слева бригадир Д. Каймаков



Февраль 2007 г. Белгород. Слушатели-технологи рассматривают окрашенные асбестоцементные образцы. Гость-лектор – зав. лабо. асбестоцемента НИИПроектасбест Н.А. Чемякина (вторая слева во втором ряду)

возвращают в основную технологию. На ряде российских предприятий и в Узбекистане (Ахан-Гаранский шиферный комбинат) небольшое количество отходов вводят в состав прессованных кирпичей и пенобетонных блоков с цементным вяжущим, в состав силикатных кирпичей. Специалистами БГТУ предложены дополнения в рецептуру этих материалов, рекомендовано изготовление гранулированного наполнителя. Но ни один из вариантов не обеспечивает полной утилизации влажных асбестоцементных отходов, что связано с их низкой гидравлической активностью и трудностью распределения в сырьевых смесях, с большими энергозатратами на сушку изделий с добавкой этих отходов.

Как пример полной утилизации влажных отходов без дополнительных энерго- и сырьевых ресурсов рассмотрена разработка НИИасбестоцемента по изготовлению плоских листов на типовом листоформовочном оборудовании. На опытном заводе института и комбинате «Красный строитель» в начале 90-х гг. прошлого века в экспериментальном порядке выпускали плоские прессованные и непрессованные листы без добавки цемента и асбеста – на смеси влажных отходов и волокон вторичной целлюлозы. Листы хорошо тиснятся, сверлятся, гвоздятся, распиливаются, окрашиваются, оклеиваются обоями, не подвергаются гниению. Их использовали для внутренней отделки помещений.

Участвующий в занятиях курсов представитель ООО «ЭкоКемикалАква» (Москва) предложил и продемонстрировал в лабораторных условиях новый экономичный способ очистки сточных вод от избытка щелочных и хромсодержащих компонентов с применением более эффективного реагента, чем используемый в отрасли железный купорос. Обсужден вопрос о последующем применении твердого осадка в производстве, например окрашивающих составов. Предложение обсуждено на комбинатах БелАЦИ и «Красный строитель», представлено участникам заседания Хризотиловой ассоциации. Оно нашло отклик среди присутствующих на заседании руководителей асбестоцементных предприятий.

Достигнута договоренность с В.К. Классеном, ведущим кафедрой вяжущих веществ БГТУ им. В.Г. Шухова о создании возможно более дешевого способа экспресс-анализа портландцемента по определению в нем содержания наиболее важных для асбестоцементной промышленности компонентов.

После ознакомления с работой центра испытания окрашенных асбестоцементных изделий на БелАЦИ предложено использовать установленное там современное оборудование для сравнительных испытаний цветной продукции всех асбестоцементных предприятий.

Группой бывших научных работников НИИПроектасбестоцемента на добровольных началах ведется обобщение результатов исследований института за 65 лет его

деятельности для последующей передачи заводам научно-технических рекомендаций по ранее внедренным и не доведенным из-за приостановки деятельности института до внедрения исследованиям.

Для решения вопросов автоматизации оборудования в отрасли и производства отечественных красок предлагается привлечь как консультантов высококвалифицированных научных сотрудников СКБ «Асбестоцемаш», Могилевского завода «Строммашина» НИИасбестоцемента, работавших ранее над этими проблемами, и современных специалистов в этих областях.

Как пример возможности в современных условиях оказывать техническую помощь предприятиям по освоению технологических мощностей показателен опыт работы на таджикском шиферном заводе группы высококвалифицированных рабочих во главе с выпускником аспирантуры НИИасбестоцемента главным инженером Бакинского шиферного завода Р. Байрамлы. В течение одного года после 15-летнего простоя Душанбинского завода ими вместе с местными специалистами запущены на полную мощность три листоформовочные линии, налажен выпуск высококачественных асбестоцементных листов.

Со специалистами Могилевского завода «Строммашина» обсуждена возможность изготовления для асбестоцементной промышленности оборудования и запчастей по сниженным ценам при подаче от предприятий коллективных заявок. Таким же образом рекомендовано оснастить все асбестоцементные предприятия более дешевым прибором ПК-2А для контроля фракционного состава асбеста.

Достигнута договоренность об обучении на базе техникумов основных рабочих кадров для отрасли в двух регионах – в г. Михайловка Волгоградской области и г. Воскресенск Московской области.

Большинство этих нужных для отрасли предложений сформулировано на основе работы курсов повышения квалификации только в течение одного года, что свидетельствует о безусловной пользе дальнейшего общения специалистов в таком формате. Высокая результативность курсов, без сомнения, связана с большим опытом работы ИППКС и с доброжелательным отношением к коллегам с других заводов специалистов БелАЦИ. Слушатели высказывали лично благодарность за хорошо поставленную работу ректору ИППКС при БГТУ им. В.Г. Шухова В.С. Лесовику, проректору по учебным вопросам А.А. Романовичу, на комбинате БелАЦИ – генеральному директору Я.Л. Певзнеру и техническому директору Н.Т. Воронову. Большую помощь в организационный период оказали генеральный директор Новороссийского шиферного завода Г.Ю. Сагов и заместитель директора Корпорации стройматериалов В.И. Песцов.

Итого работы курсов и предложения, разработанные с участием слушателей, были обсуждены на заседании



Апрель 2007 г. Белгород. Группа работников ОТК и лабораторий. Лекторы: зав. лаб. стандартизации НИИпроектасбест Е.Г. Лобанов, ген. дир. ООО «ЭКА» канд. хим. наук Д.И. Сергеев (первая и второй справа)



Апрель 2007 г. Белгород. Работники ОТК и лабораторий на пульте автоматического контроля в заготовительном отделении БелАЗИ. Справа в верхнем ряду зав. лаб. контроля качества окраски изделий БелАЗИ Л.Я. Сидорова

координационного совета Хризотиловой ассоциации, состоявшемся в ноябре 2007 г. Было принято решение о создании научно-технического совета при ассоциации с целью рассмотрения важных для отрасли вопросов. В связи с этим высказано мнение о целесообразности придания курсам повышения квалификации статуса постоянно действующего органа этого совета. Предложено на занятиях курсов кроме общей подготовки слушателей вести с ними обсуждение вопросов, способствующих разработке для предприятий новых технических и технологических решений в области конкретных знаний данных специалистов. Так, на занятиях механиков и энергетиков следует обсудить вопросы механизации и автоматизации производства, способствующие снижению запыленности воздуха рабочей зоны, уменьшению количества ручного труда и контактов человека с асбестоцементной массой при ведении процесса и чистке оборудования, повышению производительности формовоч-

ных машин, учету отклонений технологического режима от нормы. На занятиях технологов необходимо обсудить причины нарушений технологии, прежде всего при подготовке сырьевых компонентов и их смесей, тепловлажностной обработки полуфабриката. На занятиях работников ОТК и лабораторий разработать предложения по общей для всех предприятий схеме входящего контроля сырья, свойств распушенного асбеста для сопоставления качества асбестоцемента с меняющимися характеристиками сырьевых материалов.

В 2007/08 учебном году для ИТР целесообразно провести на различных асбестоцементных предприятиях четыре занятия: для механиков, энергетиков, технологов, работников ОТК и лабораторий. Для предприятий Средней Азии в соответствии с достигнутыми договоренностями могут быть организованы двухуровневые (для ИТР с высшим образованием и средним техническим) занятия на базе душанбинского и чимкентского вузов.

Министерство строительства РК, Торгово-промышленная палата РК и выставочное агентство «Еврофорум» приглашают Вас принять участие в XXV специализированной выставке

СТРОЙЭКСПО 2008

г. ПЕТРОЗАВОДСК

26 - 28 марта

Современные теплоизоляционные и отделочные материалы	Городские коммуникации
Оборудование систем отопления, водоснабжения, вентиляции и канализации	Энергосберегающее и тепловое оборудование
Средства малой механизации, инструмент	Сантехническое оборудование
Полы и потолки	Фильтры, системы очистки воздуха
Двери и окна	

Информационный спонсор:

Стройка ГРУППА ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ
Мир СТРОИМАРКЕТ

EUROFORUM выставочное агентство

Заявки принимаются по адресу:
Выставочное агентство «Еврофорум»
185000, Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 45
тел/факс: (8142) 76-83-00, 76-87-96, 78-30-23
e-mail: euroforum@karelia.ru, www.euroforum.karelia.ru

12-15 МАРТА 2008
РОСТОВ-НА-ДОНУ

ВЫСТАВКА

СТИМЭкспо

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА. ГОРОД-ЖКХ. ВОДА. ТЕПЛО. ДОРТЕХСТРОЙ

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА. ГОРОД-ЖКХ. ВОДА. ТЕПЛО. ДОРТЕХСТРОЙ

Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ, ПР. М. НАГИБИНА, 30
ТЕЛ./ФАКС: (863) 268-77-19, 268-77-20;
E-MAIL: STIM@VERTOLEXPO.RU



Фирма ЛИНГЛ модернизирует завод по производству керамического кирпича группы UNIECO («УНИЭКО») в Fosdondo (Фосдондо)

Повышение производительности на 25% благодаря новейшей технике и автоматизации

Более 6 млн евро инвестировала группа Unieco («Униэко») в модернизацию кирпичного завода Fosdondo (Фосдондо) возле Correggio (Коррегио), Emilia Romagna (Эмилия Романья). Благодаря автоматизации и новейшей робототехнике фирмы LINGL появилась возможность увеличения производительности на 25% и значительного улучшения качества выпускаемой продукции. «Совместно с фирмой ЛИНГЛ мы смогли принять верные решения для того, чтобы группа «Униэко» смогла повысить конкурентоспособность своего предприятия», считает Умберто Магнани, руководитель отдела строительной керамики «Униэко».



Прходная арфа фирмы LINGL с группированием заготовок

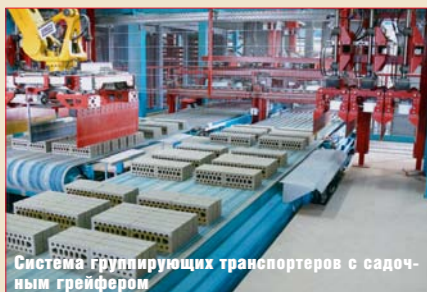
На заводе Фосдондо группа «Униэко» производит керамический кирпич методом пластического формования: кирпич маленьких форматов GröBen Mattoni (250×120×55 мм) и Doppioini (двойной кирпич) (240×120×110 мм) с гладкой, структурной поверхностью или поверхностью с песчаной посыпкой; если это необходимо, со всех видов кирпича снимается фаска специальными ножами или кирпич просто отрезается. На заводе «Униэко» фирма «ЛИНГЛ» впервые использует резательную технику в новом порядке величины: резчик бруса режет брус на фрагменты длиной до 3200 мм, затем они транспортируются к многострунному автомату резки. В проходной арфе фирмы «ЛИНГЛ» на кирпич наносится насечка со всех четырех сторон или снимается фаска, затем кирпич разрезается на необходимую длину – получается удвоенное количество камней, которое может поместиться на носители. Затем камни делятся на две группы, сортируются и перегруппировываются. В итоге камни укладываются в двойные ряды и транспортируются к разгрузочному устройству, где они передаются на носители-рейки.



Прходная арфа фирмы LINGL – резательный стол с роликами для предварительного нанесения фаски

Поперечный транспортер группирует двойные ряды в пакеты, состоящие из четырех этажей, и поэтажно передает их на подъемное устройство. Затем погрузочные грабли, снимая с подъемного устройства каждый раз по 15 этажей, передают их на сушильную тележку, которая автоматически передвигается по направлению к проходной сушилке.

Приблизительно через 24 часа высушенные камни попадают в автомат-садчик. Там они передаются на подъемное устройство, затем, этаж за этажом – на поперечный цепной транспортер, с помощью которого высушенные камни группируются в 3 или 4 ряда. Разгрузочный грейфер с помощью двух отдельных грейферов снимает по 3 или по 4 ряда и передает их на оба группировочных транспортера. Эти транспортеры возможно запрограммировать, они образуют положения садки для квадратных пакетов (ложок – 4×4) или прямоугольные пакеты (ложок – 3×4). По выбору все форматы могут также укладываться на пашок, может производиться горизонтальная садка на печные вагонетки.



Система группирующих транспортеров с садочным грейфером

Автомат-садчик на заводе группы «Униэко» фирма «ЛИНГЛ» оснастила современной роботизированной техникой: оба робота-садчика (тип Fanuc) с грейферами облегченной конструкции фирмы «ЛИНГЛ» нового поколения заботятся об обеспечении максимально точного выравнивания по длине. Поскольку эти грейферы постоянно работают с низким и равномерным давлением, это обеспечивает очень бережное обращение с кирпичом и предотвращает различного рода повреждения. Перед садкой первого слоя дополнительно регистрируется высота платформы каждой отдельной печной вагонетки, это значение затем используется в качестве базовой величины для последующих значений высоты разгрузки. Благодаря этому отдельные слои бережно размещаются на печной вагонетке; при этом механические повреждения практически исключены.



Автомат-садчик

Данные технические решения, предложенные фирмой «ЛИНГЛ» для модернизации завода Фосдондо группы «Униэко», гарантируют оптимально бережное обращение с продукцией на каждом этапе изготовления. Это служит основой для еще более высокого стандарта качества кирпича группы «Униэко». После модернизации завода и его автоматизации с помощью техники фирмы «ЛИНГЛ» группа «Униэко» планирует в будущем году повысить производительность до 200 тыс. т/год.

История производства кирпича в Фосдондо начинается в 1895 году. Созданная на кооперативной основе группа «Униэко» в настоящее время включает: генеральные строительные предприятия, экологически безопасную технику, производство строительной керамики и железнодорожное строительство; в группе занято более 1000 сотрудников, которые в то же время являются совладельцами.

Представительство фирмы LINGL
на территории
Российской Федерации и СНГ
196247 Россия, г. Санкт-Петербург,
Ленинский пр-т, д. 160, офис 303
тел/факс +7 812 703 4199,
моб. тел +7 911 812 2237

Gruppo Unieco
I-42100 Reggio Emilia
Via Meuccio Ruini, 10
www.unieco.it

Hans Lingl Anlagenbau und
Verfahrenstechnik GmbH & Co. KG
Nordstraße 2
D-86381 Krumbach
Telefon +49 (0) 8282 / 825-0
www.lingl.com
lingl@lingl.com

ВАТИМАТ-2007

Место встречи профессионалов строительного бизнеса

5–8 ноября 2007 г. в Париже (Франция) состоялась 26-я Международная строительная выставка *Batimat*. Она проводилась при поддержке Министерства строительства Франции, Комиссии по безопасности строительства Франции, Агентства качественного строительства Франции.

В рамках проекта «КЕРАМТЭКС» редакция журнала «Строительные материалы»® при поддержке фирмы CERIC организовала поездку на выставку группы российских руководителей и специалистов керамической промышленности. В ходе поездки российские керамисты посетили завод фирмы *Wienerberger*, оснащенный оборудованием CERIC, а также головной офис фирмы в Париже, производственное предприятие *CERIC Automation* и промышленную лабораторию *S.E.R.N.* В поездке приняли участие руководители и специалисты предприятий-производителей строительной керамики, научно-исследовательских институтов из Москвы, Санкт-Петербурга, Саранска, Омска.

Выставка *BATIMAT* проходит один раз в два года и является крупнейшей строительной выставкой, представляющей широкий ассортимент от конструктивных строительных материалов до внутренней отделки, благоустройства и ландшафтного дизайна. Основными разделами выставки являются: строительство; столярное дело и оконные технологии; интерьеры, отделочные материалы, дизайн; инструменты и оборудование; IT-технологии и коммуникационные технологии в строительстве; интеллектуальное здание.

Традиционно выставка *BATIMAT* является площадкой для презентации новинок в области строительства и дизайна. Посетители со всего мира едут на *BATIMAT*, чтобы познакомиться с новыми технологиями и тенденциями в строительстве и отделке.

В рамках одной статьи мы не преследуем цель подробно описать все новинки и модные тенденции, представленные на *BATIMAT-2007*. Остановимся на керамических материалах для строительства.

Основным конструктивно-теплоизоляционным керамическим материалом остается керамический многупустотный поризованный блок. Десятки видов изделий различных форматов были представлены на стенде фирмы *Wienerberger*.

Учитывая, что в Европе энергосбережение поставлено во главу угла, на выставке были представлены конструкции многослойных керамических стен с использованием различных волокнистых теплоизоляционных материалов.

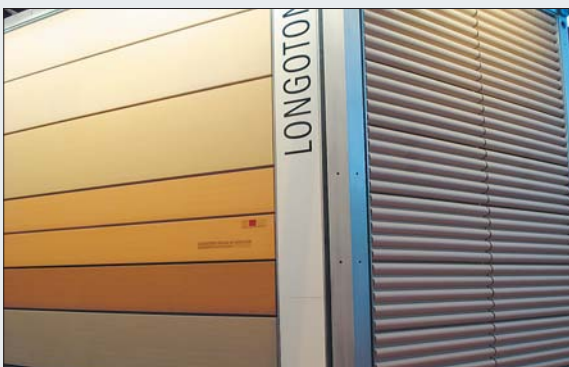
Крупноформатные блоки различных конструкций и размеров для внутренних перегородок присутствуют в ассортименте продукции многих производителей строительной керамики. При конструировании и расчете внутренних перегородок большое внимание уделяется качеству поверхности для дальнейшей декоративной отделки и шумоизоляции. С этой целью



Многослойная керамическая стена



Внутренняя перегородка из керамических блоков



Многоцветные фасадные керамические плиты



Черепичная крыша со встроенной солнечной батареей



Подоконник из керамических элементов и бетона



Керамические жалюзи

при возведении перегородок предлагается применять специальные направляющие шпонки, специальные клеевые растворы с повышенными теплоизоляционными свойствами, различные теплоизоляционные материалы.

Новой керамической продукцией для российских строителей являются элементы фасадов зданий. Это могут быть фасадные плитки относительно небольшого размера, а также крупноформатные изделия различных цветов и фактуры. В зависимости от размера и массы фасадных элементов требуются и различные системы подконструкций и крепления, которые также были широко представлены на выставке.

Другим, вовсе экзотическим элементом фасада являются керамические жалюзи. Для их крепления и функционирования разработаны различные механизмы и приспособления.

С целью повышения прочности и долговечности керамические подоконники изготавливают из керамических элементов и бетона.

Кровельная черепица остается неотъемлемой частью как европейской архитектуры, так и строительных выставок. Воображение поражают дизайнерские решения, успешно реализованные в условиях производства. Это покрытия разных цветов, в том числе глянцевые, со всевозможными посыпками, с эффектом старения, покрытия мхом и т. д. Учитывая высокую стоимость энергоносителей, европейцы активно ищут возможности использования альтернативных источников энергии. В частности солнечной. Поэтому солнечные батареи различных конструкций и размеров на крыше, даже покрытой черепицей, не редкость. В этом случае необходимо тщательно продумать и рассчитать систему гидроизоляции и крепления.

Благодаря организационной помощи фирмы CERIC наша группа смогла посетить один из заводов фирмы Wienerberger в Пон-дэ-Во (провинция Бургундия). Его производственная мощность 100 млн шт. кирпича НФ. На оборудовании фирмы CERIC предприятие производит поризованные керамические камни различного формата.

Собственная исследовательская лаборатория CERIC (центр испытаний и исследований С.Е.Р.Н.) была создана в 1996 г. Она оснащена самым современным оборудованием. В ней есть специальный стенд для испытания горелочных устройств, миниатюрная сушилка и печь, которые воспроизводят промышленные условия сушки и обжига. Именно здесь рождаются технологические инновации фирмы.

Производственное предприятие CERIC Automation специализируется на разработке и производстве автоматизированных систем перемещения и упаковки, информационных систем наблюдения за заводами. Оборудование собирается на заводе, тестируется и только затем отправляется заказчику.

Фирма CERIC является одним из старейших партнеров российской керамической промышленности, ее оборудование установлено и успешно работает на десятках отечественных заводов, однако лично познакомиться с производством этого оборудования, особенностями предприятия, выпускающего поризованную керамику большого формата – несомненная удача для наших специалистов.

ВАТИМАТ собирает вместе не только участников выставки, но и профессиональные организации, союзы, торговые ассоциации, которые представляют интересы и посетителей, и экспонентов; государственные органы, управляющие отраслевыми структурами. Выставка способствует продвижению новых разработок на мировом строительном рынке и вносит весомый вклад в развитие строительной отрасли.



Российская делегация на кирпичном заводе в Пон-Дэ-Во



Производственный цех



Оборудование CERIC на заводе фирмы Wienerberger в Пон-де-Во



Памятный знак фирме CERIC от российской делегации



Исследовательская лаборатория CERIC

В основе красоты и надежности продукция КНАУФ

Строителям хорошо известна продукция фирмы КНАУФ, ассортимент которой постоянно расширяется. В настоящее время компания выводит на российский строительный рынок новый продукт – цементные плиты АКВАПАНЕЛЬ® для наружных и внутренних отделочных работ, которые выпускаются на предприятии компании KNAUF USG Systems в Германии.

В наружной и внутренней отделке зданий широко применяются материалы компании КНАУФ – лидера в производстве строительных материалов для внутренней и внешней отделки, тепло- и звукоизоляции. Основная продукция промышленных предприятий компании – это гипсокартонные КНАУФ-листы и гипсоволокнистые КНАУФ-суперлисты, система КНАУФ-суперпол для сухой отделки помещений, сухие строительные смеси на основе гипса и цемента, пазогребневые КНАУФ-гипсоплиты, металлические профили, пенополистирольные плиты, теплоизоляционные материалы.

АКВАПАНЕЛЬ® состоит из сердечника на основе легкого бетона, все плоскости которого, кроме торцевых кромок, армированы стеклосеткой. Торцевые кромки (EasyEdge®) армированы стекловолокном.

Цементная плита АКВАПАНЕЛЬ® Наружная является надежной основой под декоративную отделку фасадов. Это долговечный строительный материал, имеющий высокую устойчивость к различным климатическим воздействиям. Обшивка из плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная применяется в качестве несущего основания в системах с тонким наружным штукатурным слоем. Плиты АКВАПАНЕЛЬ® Наружные находят широкое применение при облицовке наружных стен, устройстве подвесных потолков, ремонте и восстановлении фасадов, а также в других видах наружной отделки.

Цементная плита АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя – влагостойкий материал, обеспечивающий прочное и

надежное основание для облицовки помещений с мокрым и влажным режимами эксплуатации, например ванных комнат, кухонь, прачечных и т. д. Эти плиты устойчивы к образованию грибка и плесени, обладают хорошей паропроницаемостью.

Цементная плита АКВАПАНЕЛЬ® очень удобна при монтаже: раскрой производится путем надреза ножом и отламывания по месту надреза. В итоге для устройства ограждающей конструкции, перегородки или потолка требуется немного времени, что позволяет существенно сократить сроки монтажа.

Рекомендуемые нормы расхода основных материалов при обшивке и оштукатуривании фасадов с применением плит АКВАПАНЕЛЬ® Наружная

Плита АКВАПАНЕЛЬ® Наружная (однослойная обшивка), м ²	1
Гидроветрозащитный материал типа «Тайвек», м ²	1,1
Шурупы для крепления плит АКВАПАНЕЛЬ® при шаге стоек 600 мм, шт.	15
Армирующая лента (серпянка) для швов шириной 10 или 33 см, м	2,1
Шпаклевочная смесь для швов, кг	0,7
Штукатурно-клеевая смесь КНАУФ-Северен при толщине 5 мм, кг	7–8
Стеклосетка, м ²	1,1
Грунтовочный состав КНАУФ-Изогрунд, г	200
Штукатурная декоративная смесь КНАУФ-Диамант, кг	3,8

Физико-технические характеристики цементных плит АКВАПАНЕЛЬ®

Характеристики	Цементная плита АКВАПАНЕЛЬ®	
	Внутренняя	Наружная
Габаритные размеры, мм		
ширина	900	900
длина	1200/2400	1200/2400
толщина	12,5	12,5
Минимальный радиус изгиба, м		
для плиты шириной 900 мм	3	3
для полос из плит шириной 300 мм	1	1
Масса 1 м ² плиты, кг	15	16
Плотность, кг/м ³	1050	1100–1200
Предел прочности при изгибе, не менее, МПа	> 6,2	> 10
Морозостойкость, циклы		> 75
Показатель кислотности pH	12	12
Модуль упругости, МПа		4000–7000
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	около 5000	0,36
Тепловое расширение при интервале температур, 10 ⁻⁶ /К		
–50 °С – +20 °С		9
+20 °С – +40 °С		8
+20 °С – +80 °С		4
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м ² ·ч·Па)	0,0208	0,060329
Изменение длины при насыщении водой, %	0,1	0,1
Прочность сцепления плит с базовым штукатурным слоем, не менее, МПа		> 0,75
Группа горючести	Г1	Г1
Удельная эффективная активность естественных радионуклидов, не более, Бк		370



Здание кафе на ул. Обручева (Москва): а – во время монтажа панелей, б – готовый объект

Сухое строительство широко применяется при строительстве предприятий общественного питания. Новое кафе на ул. Обручева (Москва), строительство которого завершается в настоящее время, – образец эффективного применения новых материалов и технологий сухого строительства, а также нового продукта компании КНАУФ – цементных плит АКВАПАНЕЛЬ®. Снаружи металлический каркас здания кафе облицовывался цементно-минеральными плитами АКВАПАНЕЛЬ® Наружная, а внутри здания каркас зашивался гипсокартонными КНАУФ-листами. При использовании КНАУФ-листов в процессе отделочных работ исключаются неудобные мокрые процессы, значительно возрастает

производительность труда, представляется возможность реализации неограниченных по замыслу, многовариантных архитектурных решений, включая устройство криволинейных поверхностей, достигается общая экономия затрат на строительство за счет облегчения конструкции здания, обеспечивается не только экологическая чистота, но и благоприятный для человека микроклимат в помещении, что, конечно, очень важно, особенно для предприятий общественного питания. АКВАПАНЕЛЬ® Наружная является надежной основой под декоративную отделку фасада строящегося кафе, на создание которого пошло более 1 тыс. м² цементно-минеральных плит.

АКВАПАНЕЛЬ®

Цементная плита

KNAUF | USG
SYSTEMS

www.knauf.ru

АКВАПАНЕЛЬ Цементная плита НАРУЖНАЯ

- 1 АКВАПАНЕЛЬ Наружная
- 2 тонкие структурный слой
- 3 облицовка

АКВАПАНЕЛЬ Наружная является идеальной основой для финишной отделки фасада строящегося кафе, на создание которого пошло более 1 тыс. м² цементно-минеральных плит.

АКВАПАНЕЛЬ Цементная плита ВНУТРЕННЯЯ

- 1 бассейн
- 2 SPA-центр
- 3 прочная
- 4 подвал
- 5 гараж
- 6 общественные душевые
- 7 кухня ресторана
- 8 общественные туалеты
- 9 котельная
- 10 мойка
- 11 потолки

АКВАПАНЕЛЬ Внутренняя является идеальной основой под финишную отделку для помещений с повышенной влажностью

Обеспечение национальных строительных программ нерудными строительными материалами

15–16 ноября 2007 г. в Москве состоялась конференция «Обеспечение прироста мощностей предприятий промышленности нерудных строительных материалов», организованная ассоциацией «Недра», Московским государственным горным университетом, РНТО строителей и журналом «Горная промышленность». В работе конференции приняло участие более 150 специалистов из различных регионов России и Белоруссии, а также представители зарубежных компаний, производящих оборудование.

В стране сложилась благоприятная экономическая ситуация для осуществления национальных строительных программ по жилищному и дорожному строительству и строительству олимпийских объектов в г. Сочи. Для выполнения этих программ необходимо резко увеличить производство строительных материалов, включая нерудные строительные материалы (НСМ), добиться, чтобы рост объемов производства НСМ превышал показатели роста интегрального показателя – ВВП.

Наращивание объемов производства зависит от увеличения производственных мощностей предприятий. Но промышленность НСМ обязана обеспечить поставки не абстрактных материалов в миллионах кубометров, а конкретные виды продукции. Однако в настоящее время нет долгосрочного прогноза потребности в строительных материалах, не разрабатываются требования к строительным материалам будущего и минеральному сырью для их производства. Сложившееся положение отрицательно сказывается на развитии не только подотрасли, но и машиностроения. Ведь коллеги-машиностроители должны знать, на какое оборудование в обозримой перспективе возникнет спрос, и готовиться к этому заблаговременно.

Объем добычи полезных ископаемых во всем мире постоянно увеличивается. Промышленность НСМ по росту объемов выпуска продукции находится в числе лидирующих горных отраслей. В России в 2006 г. было произведено 317 млн м³. За последние годы выпуск НСМ возрастает на 17% ежегодно. В течение 12 лет до 2002 г. происходил рост доли щебня, которая достигла в общем объеме НСМ 56%.

Потенциал отечественной промышленности НСМ восстанавливается медленно: объем производства в 2006 г. достиг лишь 43% уровня 1989 г.; возник дефицит НСМ, который оценивается канд. техн. наук В.А. Дубовым (Волгоцемсервис) в 30 млн м³.

Рынок требует расширения ассортимента продукции. Отдельные зарубежные и отечественные предприятия производят 8–10 и более фракций НСМ. Значительная часть заявленных предприятиями видов НСМ выпускается неодновременно. Это позволяет выполнять гибкие технологические схемы, в частности укомплектованные модульными дробильно-сортировочными агрегатами.

Значительный объем НСМ в развитых странах выпускают мощные предприятия. Так, на 20 крупнейших карьерах США производится 8% всей продукции страны. Подобное положение характерно для России и других крупных стран. Но преобладают предприятия средней и малой мощности, которые должны обеспечить основной прирост выпуска продукции и которые необходимо модернизировать.

Приращение мощностей промышленности обычно связывают с новым строительством. Но существующий

темп строительства новых предприятий не решит поставленных задач, поскольку коэффициент обновления основных фондов в промышленности строительных материалов составляет менее 2% в год при коэффициенте выбытия более 1%.

Строительство новых стационарных дробильно-сортировочных заводов имеет такие недостатки, как длительный срок строительства и высокая капиталоемкость. Поэтому основные надежды возлагаются на реконструкцию предприятий, большинство из которых построено десятилетия назад, эксплуатирует устаревшие технологии. На многих предприятиях сохранились квалифицированные кадры, несмотря на невысокие заработки. Мнения о путях наращивания мощностей промышленности различаются.

Высказывается предложение проводить реконструкцию за счет прибыли предприятия, поскольку цены на НСМ в России растут относительно быстро. Такого распространенного заблуждения: якобы в капиталистических государствах цены стабильны, инфляция не превышает 2–3% в год. Это не так. В новом тысячелетии цены в США в отдельные годы росли: НСМ на 10%, готовые бетонные смеси на 14%, цемент на 16%, а потребительские товары максимум на 3,6%.

Другие предложения так или иначе связаны с увеличением чистого времени работы – количества рабочих дней или смен в неделю, продолжительности смен. Однако износ активной части основных фондов многих предприятий достиг 80%. Следовательно, предприятия работают на пределе возможностей.

Остается инновационный путь, который требует источников финансирования, собственных или заемных. Для этого нужно принять решение о цели реконструкции и ее техническом воплощении. То есть не ошибиться в выборе направления, судьбоносном не только для предприятий, но и для семей коллективов, поскольку горные предприятия обычно являются градообразующими.

Одно из перспективных направлений связано с применением модульных, передвижных и самоходных дробильно-сортировочных агрегатов. Это положение подтверждает обширный мировой и уже полученный отечественный опыт их применения. Изготавливаются агрегаты разнообразных конструкций с большим диапазоном производительности до 10 тыс. т/ч. Этому направлению на конференции было уделено наибольшее внимание.

Технологии, базирующиеся на использовании таких перерабатывающих агрегатов, обладают следующими преимуществами:

- высокая степень заводской готовности, благодаря чему в несколько раз сокращаются сроки строительства;
- отсутствие фундаментов, отапливаемых корпусов, конвейерных галерей, что позволяет значительно сократить затраты на строительные-монтажные работы;
- меньшие размеры промплощадки;



Пленарное заседание конференции проходило в Московском государственном горном университете

- простота обслуживания, позволяющая сократить штат рабочих и ИТР;
- размещение комплексов за пределами промплощадки, вследствие чего создаются независимые от основного производства технологические линии.

Применение рассматриваемой технологии имеет и недостатки, что отметил К.Е. Белоцерковский («Интра»). Нужно четко разграничивать области применения различных видов технологий и оборудования, которыми они комплектуются.

Новое направление в технологии производства НСМ уже оценено отечественными горняками. Это сказывается на отношении работников предприятий — заказчиков проектной документации к выбору оборудования. Заказчики часто предлагают использовать в проектах именно модульные и самоходные комплексы, которые нередко размещают в выработанном пространстве карьера. Таким образом, удастся создать независимые технологические линии, наращивать производственные мощности, не прекращая эксплуатацию существующего ДСЗ (Орское карьероуправление, Гранит-Кузнечное, Павловский ГОК).

Другое направление приращения объема выпускаемой продукции связано с использованием вторичных ресурсов, в основном минерального происхождения, и лома бетона и железобетона. Вскрышные и вмещающие породы и отходы переработки в нашей стране используются горными предприятиями эпизодически. Крупные ГОКи из вторичного минерального сырья, в основном из прочных изверженных пород, начали производить щебень. Объемы производства невелики. Такие, по сути, вспомогательные цеха, могут быть высококоротабельны, поскольку получают взорванную горную массу, если производитель горных работ не продает ее по себестоимости.

Лом бетона, железо- и асфальтобетона используется в нашей стране крайне мало. По мнению канд. техн. наук А.Н. Протопопова, в России за год из лома бетона и железобетона выпускается лишь около 500 тыс. м³ щебня и дробленого песка. В европейских странах — десятки миллионов, в США — более 100 млн м³.

Огромным резервом производства НСМ являются отсеvy дробления, объем которых в России составляет, по оценке ВНИПИИстромсырье, не менее 40 млн м³ в год. Это продукт, прошедший все стадии переработки, который фактически является дробленным песком, почти полностью направляется в отвалы. Использование отсеvy дробления позволит почти без затрат увеличить объем производства продукции более чем на 10%.



Участники конференции знакомятся с работой самоходных дробильно-сортировочных агрегатов фирмы «ТЕРЕКС | Финлейн» на Михайловском КСМ

На конференции был затронут вопрос о полноте емкости запасов и сложностях, возникающих в связи с необходимостью доразведки эксплуатируемых месторождений, которая в настоящее время должна производиться за счет недропользователя.

Выступавшие представители ряда отечественных (Дробмаш, Уралмаш, Механобр-техника, НИИпроект-асбест, Даукон) и зарубежных («ТЕХНОПЛАЗА», представлявшая компании «ТЕРЕКС | Финлейн», «Метсо Минералс», «ТиссенКрупп», «Астек Мобил Скрин») фирм охарактеризовали параметры оборудования и технологические схемы, в которых применяются модульные и самоходные дробильно-сортировочные агрегаты.

Горное оборудование было представлено в докладах представителей ОМЗ (экскаватор с гидроприводом) и Катерпиллер.

В докладах А.А. Горлякова (Дробмаш), В.А. Дубова (Волгоцемсервис), В.А. Черкасского были представлены технологические схемы, которые отличаются составом дробильного оборудования, в них применены различные компоновочные решения. Они предназначены для разных целей: производство щебня 1-й и 2-й групп по ГОСТ 8267—93, получение максимального для данного комплекса количества продукции, снижение выхода отсеvy дробления.

На конференции был остро поставлен вопрос о сложностях, сопровождающих введение в строй новых мощностей, особенно связанных с необходимостью подключения к энергосистемам и обеспечения доставки продукции железнодорожным транспортом.

Был затронут вопрос о недоразумениях в терминологии (канд. техн. наук Н.С. Левкова, ВНИПИИстромсырье). Отмечено, что постоянно, в том числе в специальной литературе, употребляется словосочетание «кубовидный щебень». В ГОСТ 8267—93 (изменение № 3) выделено пять групп щебня по содержанию зерен пластинчатой и игловатой форм. И какое содержание зерен пластинчатой и игловатой форм имеется в виду — 10, 15 или 25%, когда говорят о «кубовидном» щебне, понять невозможно.

Второй день конференции был посвящен производственной экскурсии, которую организовала компания «ТЕХНОПЛАЗА». Группа участников конференции ознакомилась с работой самоходных агрегатов, работающих на карьере Михайловского комбината строительных материалов (Рязанская обл.).

Участники конференции приняли обращение к правительству страны.

*Г.Р. Буткевич,
канд. техн. наук*

И.В. КОЗЛОВА, канд. физ.-мат. наук, РИФ «Стройматериалы» (Москва)

Индекс научного цитирования и импакт-фактор издания – инструмент оценки труда исследователя

Историческая справка

В 40-х гг. XX в. начался быстрый рост числа научных учреждений, научных работников, расходов на науку. Она превратилась в массовую профессию, появились государственные органы управления наукой, возникла потребность в разработке обоснованных рекомендаций по проведению научной политики. Это привело к идее развития науки о науке (Science of Science), науковедения. Основателем *науковедения* считается английский исследователь Дж. Бернал, опубликовавший в 1939 г. книгу «Социальная функция науки» [1]. Он выделил науку как особый объект исследований, требующий отдельной науки для своего изучения. Функционирование таких дисциплин, как история науки, философия науки и т. п., признавалось недостаточным [2]. После Второй мировой войны стали широко изучаться социальные-психологические, экономические, организационные и иные проблемы науки, образовались исследовательские группы, появились специальные журналы, стали проводиться конференции. Большой вклад в развитие науковедения внесли американские исследователи Д. Прайс, широко принявший количественные методы для изучения развития науки, и Ю. Гарфилд, организатор Института научной информации (г. Филадельфия, США). Институт с начала 1960-х гг. стал выпускать «Указатель научных ссылок» (Science Citation Index, сокращенно SCI), сыгравший важную роль в развитии работ по науковедению.

В СССР в середине 1960-х гг. также стали возникать проблемные группы и сектора. Например, в Институте истории естествознания и техники АН СССР был открыт отдел науковедения, которым руководил член-корр. АН СССР С.Р. Микулинский. В АН УССР Г.М. Добровым был создан Центр исследования научно-технического потенциала и истории науки [2]. Важными вехами отечественного науковедения можно считать опубликование статьи С.Р. Микульского и Н.И. Родного [3] и проведение советско-польского симпозиума во Львове летом 1966 г. Науковедение было признано как название новой области исследования и было дано определение ее как комплексной науки о взаимодействиях различных элементов изучаемого предмета и синтезирующего знание о нем. От науковедения ожидали рекомендаций по повышению эффективности научных исследований.

На этом симпозиуме была предложена математическая модель роста некоторых характеристик развития науки (число публикаций, эффективность труда научных работников и т. д.) и дана интерпретация этих моделей [4]. В развернувшейся на этом симпозиуме дискуссии о названии новой области исследований В.В. Налимов, вероятно, впервые ввел термин *наукометрия* для обозначения научного направления, входящего в науковедение и использующего количественные методы для изучения процесса развития науки [2]. Этот термин в дальнейшем прижился и даже дал название

основанному в 1978 г. международному журналу «Scientometrics».

В середине 1960-х гг. в монографии Г.М. Доброва «Наука о науке» была дана трактовка науки как информационного процесса и определены общие принципы прогнозирования, планирования и управления научными исследованиями [5], что и как измерять в наукометрии, перечислены *задачи наукометрии*, которые актуальны и в настоящее время. Помимо числа публикаций, числа научных сотрудников, размеров научных коллективов к ним отнесены *построение и анализ кривых роста для отечественной науки; изучение структуры организации научных исследований; исследование проблемы подбора и подготовки кадров; прогноз и управление развитием науки* [6]. В задаче управления важно найти ответ на два вопроса: 1) сколько средств государство должно выделять на развитие научных исследований и как эти средства следует распределять между отраслями знаний; 2) как организовать систему количественной оценки развития отдельных научных направлений.

В конце 1967 г. была опубликована статья об изучении журналов как каналов связи и оценке вклада отдельных стран в мировой научный информационный поток [7]. Научные журналы рассматривались как каналы связи, система библиографических ссылок – как особый язык научной информации, отражающий влияние публикаций на развитие мировых информационных потоков.

Оценка вклада, вносимого отдельными странами в мировой научный поток, выявила два мало пересекающихся информационных потока: США вместе с Великобританией – один, и СССР – другой. На англо-американский поток приходилось около 55% публикаций, на советский – около 20%. Цитируемость авторов публикаций на английском языке в журналах большинства других стран составляла примерно те же 55%. Для проведения этой количественной оценки были взяты журналы по физической химии, молекулярной спектроскопии, металлловедению, аналитической химии, математической статистике и философии, издававшиеся в 1965 г. в СССР, США, Великобритании, ФРГ, Франции, в некоторых случаях в Японии и Индии. Существенное отличие было и в цитируемости англоязычных авторов (примерно 55%) по сравнению с аналогичным показателем для СССР (3–4%). В этом состояло резкое несоответствие между затраченными на развитие науки усилиями и достигнутой эффективностью. Работы на немецком языке цитировались в пределах 5–10%, на французском – менее 5%. В этой статье [7] приведены данные изменения во времени индекса цитируемости. Для «Journal of the American Chemical Society» уровень цитируемости авторов разных стран с 1900 по 1965 г. изменялся следующим образом: цитируемость американских работ росла с 27,5 до 66,6%, работ на немецком и французском языках падала с 59,7 до 7,1 и с 9,5 до 2,1% соответственно. Для русских и советских работ цитируемость начинала с 1910 г. оставалась примерно постоянной: 0,8–2%.

Низкая цитируемость отечественных работ объяснялась тогда плохой организацией информационной службы. Движение новых идей по каналам связи шло с большой задержкой. Движению идей препятствовали отсутствию прямых регулярных связей с зарубежными исследователями, запоздалое поступление иностранных журналов, плохое знание иностранных языков отечественными научными сотрудниками и незнание русского языка иностранными исследователями. Эти барьеры имели разную величину для научных сотрудников разного ранга и положения. Авторами статьи [7] было высказано мнение, что если каждый научный коллектив будет систематически получать данные по статистическому анализу развития науки, то это позволит ему с большей осторожностью и критически выбирать направления своей научной деятельности.

Не секрет, что кроме лингвистического барьера на индекс цитируемости оказывает влияние политический фактор.

Индекс цитируемости как инструмент оценки научного вклада

Важной особенностью индекса цитируемости является то, что для его определения используются, как правило, первичные научные публикации, поскольку *печатные работы являются основным показателем выпуска знаний* [8]. С момента введения понятия наукометрии и индекса цитируемости не прекращается дискуссия на тему «Верно ли оценивать научный вклад по величине индекса цитируемости?». Цитирование отражает связь между работами ученых, свидетельствует об использовании научных результатов, но оно отражает не все связи. В данной ситуации немалую роль играет *этика и традиции научного цитирования*, которые сложились в той или другой области знания, научном коллективе и т. д. Сложившийся к настоящему времени перекос в сторону американских журналов и англоязычных статей играет против российской науки и российских ученых.

Система научных ссылок – это особый язык научной информации, который позволяет представить публикации в компактной форме [9].

Ссылка в публикации – это знак, отсылающий читателя к некоторой ранее опубликованной работе, богатой идеями. Язык научных ссылок позволяет проследить развитие отдельных направлений и устанавливать обратную связь между авторами и творчески активным читателем.

Появление SCI позволяет изучать динамику цитирования авторов, работами которых задавалось развитие изучаемого научного направления. Анализ кривых роста цитирования позволяет делать краткосрочные прогнозы и оценивать влияние национальных и иных барьеров в распространении научных идей. Установление обратной связи включает получение информации для научного работника, где, когда и кем цитировались его работы, т. е. он будет информирован, как приняты его идеи и развиваются ли они [2]. Наиболее распространенный критерий оценки эффективности труда ученого или научного коллектива – суммарное число публикаций до сих пор вызывает ожесточенные споры, например [10–12]. Если труды ученого цитируются широко, это в общем случае указывает на то, что его продукция высоко оценивается и в большой степени используется другими учеными. И обратное утверждение в общем случае неверно. Для того чтобы цитируемость могла служить основой оценки научного вклада, необходимо, чтобы было верно как прямое, так и обратное утверждение [13]. В самоорганизующейся системе научных коммуникаций установились определенные нормы цитирования (несколько разные в разных областях). В сред-

нем научная публикация содержит около 15 ссылок. Это означает, что из сотни статей автор отбирает 15 наиболее релевантных для своей работы. Устанавливается некий порог ценности статьи для данной работы – вертушка айсберга использованной информации [13]. Таким образом, не вся информация, изложенная в статьях, используется автором публикации. Это связано с тем, что научное знание производится как в фундаментальных, так и в прикладных исследованиях, и роль последних относительно усиливается в результате тенденции к фундаментализации. Но в прикладных исследованиях по целому ряду соображений введены ограничения на публикацию результатов, да и сложившаяся система стимулов не ориентирует работника на высокую публикационную активность.

Далеко не все авторы при цитировании руководствуются только ценностью статьи для своей работы. Часто без необходимости цитируют видных ученых из стремления поднять собственную репутацию или избежать ответственности, ссылаясь на работы других авторов. Еще большую проблему в достоверность SCI вносит уклонение от цитирования релевантных работ, о которых автор знает. Это, конечно, нарушение научной этики, но такие нарушения, к сожалению, нередки, особенно иностранными авторами российских работ.

В настоящее время индекс научного цитирования широко используется учеными различных стран мира, в том числе России, как уникальный инструмент для решения ряда задач:

- анализа структуры науки;
- выявления актуальных или теряющих актуальность научных направлений;
- определения продуктивности работы исследователей в определенной научной области и эффективности материальных затрат в этой области;
- отслеживания генезиса конкретных научных идей и истории их развития;
- изучения науки как социального организма и анализа структуры научного сообщества.

Индекс научного цитирования является средством для определения места и научного вклада отдельного исследователя.

Российский индекс научного цитирования

В 2005 г. Федеральное агентство по науке и инновациям (Роснаука) объявило конкурс «Разработка систем статистического анализа российской науки на основе данных Российского индекса цитирования», который проводился в рамках федеральной целевой научно-технической программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники». В рамках этой программы была создана национальная электронная библиотека, в которой максимально полно представлены издания отечественной академической и научно-технической периодики, которая включена в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий...» ВАК. Весной 2005 г., одержав победу в этом конкурсе, Научная электронная библиотека (НЭБ) стала головным исполнителем проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Что такое база данных по цитированию журнальных публикаций, или, иными словами, индекс цитирования? Это специализированный информационный продукт, в котором собирается и обрабатывается полная библиографическая информация о журнальных статьях, аннотации и *пристатейные списки цитируемой в статьях литературы*. Такая база позволяет находить как публикации, *цитируемые* в отдельно взятой статье, так и публикации, *цитирующие* эту статью. Таким обра-

зом, пользователь может проводить эффективный масштабный поиск библиографии, охватывающей весь фронт публикаций по интересующей его теме или предмету. Помимо библиографической и цитатной информации в РИНЦ будут включаться сведения об авторах публикаций и организациях, в которых они работают. Этот механизм дает возможность интегрировать публикационные и цитатные показатели по всей вертикали социального института науки — от научного сотрудника-автора, структурного подразделения и учреждения, где работает круг авторов, до министерств и ведомств или целых административно-географических регионов. Такого рода статистические сведения, в свою очередь, помогут проводить объективную оценку деятельности различных научно-образовательных организаций, научных коллективов и отдельных исследователей, а совокупные данные по цитированию журналов, так называемые *импакт-факторы*, позволяют выстраивать рейтинги периодических изданий.

Основные задачи, которые решает проект РИНЦ, кратко можно сформулировать следующим образом:

- создание многоцелевой поисковой системы по публикациям российских ученых, включающей на первой стадии развития проекта статьи из научных журналов (количество журналов не менее 1000 наименований);
- разработка механизмов и инструментария для статистического анализа отечественной науки;
- создание и формирование единого реестра публикаций российских ученых, авторитетную базу данных, представляющую максимально полную и достоверную информацию о публикационном потоке российских ученых независимо от источника, времени, места и типа публикации;
- создание эффективной системы навигации в массиве научной информации и обеспечение доступа российских пользователей к полным текстам публикаций через механизмы системы унифицированного доступа.

Почему возникла потребность в создании отечественного индекса цитирования, не ограничившись использованием зарубежных аналогов? В первую очередь из-за незаслуженно нерепрезентативного представления российской научной периодики в зарубежных продуктах. Из 3000 российских научных журналов лишь около 150 представлены в зарубежных базах, т. е. не более 5%. Следующая причина — сложность использования зарубежных баз данных для статистического анализа, отсутствие полноценной глобальной поисковой системы по российским научным журналам, включающей хотя бы оглавления журналов, не говоря уже о полных текстах. Необходимость стимулирования российских издательств, повышения уровня журналов, их конкурентоспособности также важная задача РИНЦ.

Научные журналы, поисковые системы, базы данных и другие информационные ресурсы и сервисы — все это элементы общей информационной инфраструктуры науки и образования в любой развитой стране. Невозможно развивать науку и образование и выводить ее на современный уровень, не развивая информационную составляющую, роль которой в повышении эффективности научных исследований на самом деле только увеличивается, ведь новое знание рождается только в результате осмысления уже накопленного человеческого опыта. Поэтому создание национального индекса цитирования отражает уровень развития научной культуры нации, ее информационно-технологические возможности и интеллектуальный потенциал.

В 2005 г. в рамках проекта РИНЦ в базу данных было загружено более 150 тыс. ссылок из пристатейной библиографии журнальных публикаций, при этом для

12 тыс. ссылок, ведущих на источники, размещенные в Научной электронной библиотеке (www.elibrary.ru), осуществлена привязка ссылки к соответствующей статье.

Создание базы данных РИНЦ — лишь составная часть работы в рамках проекта. Не менее важным является построение методик использования нового ресурса в применении к статистическому анализу отечественной науки.

Несмотря на значительное абсолютное число обработанных библиографических ссылок, в относительном измерении оно составляет не более 10% от годового объема всех позиций в пристатейных списках журналов ВАК. Поэтому в настоящее время делать даже предварительные статистические расчеты, тем более аналитические заключения на основе данных РИНЦ, не следует по причине их малой репрезентативности. Первые результаты получены в конце 2006 г., когда был собран годовой массив для 1000 журналов со всеми обработанными ссылками.

Посетив указанную страницу в Интернете, любопытный читатель может получить дополнительную информацию по этой теме.

Список литературы

1. Bernal J.D. The Social Function of Science. London: Routledge & Kegan Paul, 1939. 482 с.
2. Грановский Ю.В. Можно ли измерять науку? Исследования В.В. Налимова по наукометрии // Науковедение. 2000. № 1.
3. Миккульский С.Р., Родный Н.И. Наука как предмет специального исследования (к формированию «науки о науке» — науковедения) // Вопросы философии. 1966. № 5. С. 25—38.
4. Бирюков Б.В., Маркова Е.В. Проблема комплексного изучения развития науки // Научные доклады высшей школы: Философские науки. 1967. Т. 10. № 1. С. 173—178.
5. Добров Г.М. Наука о науке: Введение в общее наукознание. Киев: Наукова Думка, 1966. 270 с.
6. Налимов В.В. Количественные методы исследования процесса развития науки // Вопросы философии. 1966. № 12. С. 38—47.
7. Баранова З.Б., Васильев Р.Ф., Грановский Ю.В. и др. Изучение научных журналов как каналов связи. Оценка вклада отдельных стран в мировой научный информационный поток // Научно-техническая информация. Сер. 2. 1967. № 12. С. 3—11.
8. Маркусова В.А. Информационные ресурсы для мониторинга российской науки // Вестник РАН. 2005. Т. 75. № 7. С. 607—612.
9. Налимов В.В., Мульченко З.М. Об использовании статистических методов при управлении развитием науки // Управление, планирование и организация научных и технических исследований. Т. 3. М.: ВИНТИ, 1970. С. 327—342.
10. Reedik J. Sense and nonsense of science citation analyses: comments on the monopoly position of ISI and citation inaccuracies. Risks of possible misuse and biased citation and impact data // New J. Chem. 1998. Pp. 767—770.
11. Васильев Р.Ф. О количестве публикаций и частоте их цитирования как наукометрических показателях // Материалы к симпозиуму «Исследование операций и анализ развития науки». М., 1967. Ч. 1. Методы анализа развития науки. С. 60—69.
12. Михайлов О.В. Цитируемость ученого: важнейший ли это критерий качества его научной деятельности // Науковедение. 2001. № 1.
13. Кара-Мурза С.Г. Цитирование в науке и подходы к оценке научного вклада // Вестник АН СССР. 1981. № 5. С. 68—75.

Указатель статей, опубликованных в группе журналов «Строительные материалы» в 2007 году*

Отраслевые проблемы материальной базы строительства

- Буткевич Г.Р.** Возможности расширения минеральной базы и прогнозирование развития подотраслей промышленности строительных материалов . . . № 2. С. 10
- Буткевич Г.Р.** Некоторые тенденции развития промышленности нерудных строительных материалов . . . № 9. С. 24
- Гриджин А.М., Лесовик В.С.** БГТУ им. В.Г. Шухова – современный научно-инновационный комплекс . . . № 8. С. 4
- Давидюк А.Н., Фискинд Е.С.** ОАО «Конструкторско-технологическое бюро бетона и железобетона»: 45 лет в строительном комплексе Москвы и России . . . № 7. С. 4
- Журавлев А.А.** Состояние промышленности нерудных строительных материалов и перспективы ее развития . . . № 11. С. 4
- Коляда С.В.** Перспективы развития жилищного строительства и производства основных конструктивных строительных материалов на период до 2010 года . . . № 2. С. 5
- Коляда С.В.** Перспективы развития производства изоляционных и кровельных строительных материалов на период до 2010 года . . . № 3. С. 5
- Лосев Ю.Г.** 40 лет созидания: Минстрой СССР – Минсеззапстрой СССР – ОАО «Россевзапстрой» . . . № 4. С. 33
- Научно-техническое** периодическое издание журнал «Строительные материалы»® – отражение состояния отрасли . . . № 1. С. 4
- Нейман С.М.** Актуальные проблемы асбестоцементной промышленности и пути их решения . . . № 3. С. 34
- НИИЖБ** им. А.А. Гвоздева 80 лет . . . № 10. С. 72
- Попов С.Н.** ЗАО «Мансуровское карьероуправление» – 25 лет . . . № 5. С. 4
- Романович Л.Г.** Инновационно-технологический центр БГТУ им. В.Г. Шухова как объект инфраструктуры поддержки инновационной деятельности в Белгородской области (приложение «СМ: бизнес») . . . № 9. С. 14
- Слабинская И.А., Слабинский Д.В.** Планирование финансово-хозяйственной деятельности предприятий в России и за рубежом (приложение «СМ: бизнес») . . . № 9. С. 16
- Стратегия** успеха ульяновских строителей . . . № 9. С. 4
- Строкова В.В., Гриджин А.М., Лесовик В.С.** Консорциум как инструмент развития направления наносистемы в строительном материаловедении . . . № 8. С. 9
- Ухова Т.А., Паплавский Я.М., Гринфельд Г.И., Вишневский А.А.** Разработка межгосударственных стандартов взамен ГОСТ 21520–89 и ГОСТ 25485–89 в части ячеистых бетонов автоклавного твердения . . . № 4. С. 10
- Хвостенков С.И.** Развитие производства силикатного кирпича в России . . . № 10. С. 4

Строительные системы и используемые в них материалы

- Алексеев А.Г., Бек-Булатов А.И.** Применение теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС® для снижения сил морозного пучения грунта за подпорными стенами . . . № 6. С. 58
- Ананьев А.И.** О нормативных требованиях, занижающих теплозащитные свойства и долговечность кирпичных стен зданий . . . № 2. С. 12

- Ананьев А.А., Козлов В.В., Дуденкова Г.Я., Ананьев А.И.** Долговечность лицевого керамического кирпича и камня в наружных стенах зданий . . . № 2. С. 56
- Бабков В.В., Колесник Г.С., Долгодворов В.А., Пономаренко Г.Т.** О надежности и долговечности навесных фасадных систем . . . № 6. С. 24
- Бегоулев С.А.** Опыт снижения теплотехнических требований к ограждающим конструкциям зданий в Северо-Западном регионе РФ . . . № 2. С. 18
- Бек-Булатов А.И.** Фундаменты мелкого заложения с применением плит «Пеноплэкс»® . . . № 3. С. 16
- Быстровозводимые** здания с каркасом из легких металлических конструкций Lindab (приложение «СМ: архитектура») . . . № 8. С. 12
- Водостоки** Lindab Rainline™ . . . № 8. С. 43
- Водосточная** система как составляющая долговечности зданий . . . № 5. С. 41
- Гончаров А.К., Миусов С.П., Полянский А.Н., Волков С.А.** Научно-техническое сопровождение и мониторинг высотных, большепролетных и технически сложных зданий и сооружений (приложение «СМ: архитектура») . . . № 8. С. 7
- Денисенко А.А., Фатеев С.И.** О рациональном конструировании мобильных зданий (приложение «СМ: архитектура») . . . № 8. С. 10
- Денисов А.С., Пичугин А.П., Кудряшов А.Ю.** Повышение прочности стен полимерной пропиткой при устройстве навесных фасадов . . . № 3. С. 44
- Доступное** жилье по шведской технологии . . . № 2. С. 85
- Жуков В.И., Евсеев Л.Д.** Типичные недостатки наружного утепления зданий пенополистиролом . . . № 6. С. 27
- Краснов П.Л.** Вентилируемая кровельная система от компании «Филикровля» . . . № 2. С. 12
- Кысьыдак А.С.** Технология устройства изоляционной системы полигонов твердых бытовых отходов . . . № 3. С. 32
- Лукинский О.А.** Гидрозащита подземных конструкций . . . № 1. С. 22
- Лукинский О.А.** Гидрозащита подземных переходов (приложение «СМ: technology») . . . № 10. С. 20
- Лукинский О.А.** Герметизация фасадных конструкций (приложение «СМ: архитектура») . . . № 9. С. 24
- Машенков А.Н., Чебурканова Е.В.** Определение коэффициента теплотехнической однородности навесных фасадных систем с воздушным зазором . . . № 6. С. 10
- Пономарев О.И., Ломова Л.М., Заикин А.Ф.** Блоки трехслойные теплоэффективные в малоэтажном строительстве . . . № 3. С. 48
- Протасевич А.М., Крутилин А.Б.** Тепловой режим вентилируемых воздушных прослоек навесных фасадных систем . . . № 6. С. 13
- Седип С.С.** Тепловлажностный режим наружных керамзитобетонных стен жилых панельных зданий с дополнительным утеплением . . . № 6. С. 52
- Семченков А.С.** Обоснование конструктивных решений и стоимости зданий для доступного и комфортного жилья . . . № 6. С. 6
- Соснин А.Р.** ИНСИ: реконструируем увеличивая площадь (приложение «СМ: архитектура») . . . № 9. С. 12
- Спицын А.Б.** Критерии выбора ветрозащитной мембраны для вентилируемых фасадов . . . № 6. С. 16

* В указатель не вошли статьи, опубликованные в данном номере. Содержание номера см. на с. 1.

- Современный материал для отделки фасадов** ... № 6. С. 18
Строить не быстро, а очень быстро!
(приложение «СМ: архитектура») ... № 8, 3-я стр. обложки
- Теплоизоляция** плоских крыш. Современные материалы — современные решения ... № 3. С. 14
- Фасадная** система «Полиалпан»: практика применения *(приложение «СМ: архитектура»)* ... № 9. С. 10
- Хихлуха Л.В.** Гармоничное развитие жилищного фонда — важнейшая задача жилищной политики в России *(приложение «СМ: архитектура»)* ... № 9. С. 2
- Хихлуха Л.В.** Малоэтажное жилище в XXI веке, его социальная роль и архитектура *(приложение «СМ: архитектура»)* ... № 8. С. 2
- Что нам** стоит дом построить за... десять дней *(приложение «СМ: архитектура»)* ... № 9. С. 17
- Технологии, оборудование, приборы**
- Абызов А.Н., Абызов В.А., Абрамов А.К., Печериченко В.К.** Жаростойкие бетоны с добавками отходов производства носителя катализатора дегидрирования углеводородов ... № 4. С. 84
- Алоян Р.М., Виноградова Н.В., Лебедев М.Е.** Моделирование термической обработки материала перемещающимся источником теплоты при протекании эндотермической реакции ... № 10. С. 68
- Алоян Р.М., Лебедев М.Е., Виноградова Н.В.** Моделирование теплового состояния материала при протекании в нем экзотермической реакции ... № 9. С. 74
- Аминов Ш.Х., Струговец И.Б., Ханнанова Г.Т.** Щебеночно-мастичный асфальтобетон на основе природного сырья и отходов промышленности ... № 3. С. 40
- Аминов Ш.Х., Струговец И.Б., Ханнанова Г.Т., Недосеко И.В., Бабков В.В.** Использование пиритного огарка в качестве минерального наполнителя в асфальтобетонах ... № 9. С. 40
- Афанасов В.С., Тарарыков О.Ю., Труфанов Д.В., Гробовенко И.Я.** Освоение извести для производства стеновых газосиликатных блоков на Копанищенском КСМ ... № 10. С. 34
- Ашмарин Г.Д.** Ключ к успеху в производстве керамического кирпича — рациональная переработка сырьевых материалов *(приложение «СМ: technology»)* ... № 9. С. 15
- Баженов Ю.М., Динь Тхиен Бак.** Энергосберегающая технология производства керамических строительных изделий во Вьетнаме ... № 2. С. 51
- Баженов Ю.М., Фам Тоан Дык.** Повышение водонепроницаемости бетона в условиях влажного жаркого климата ... № 7. С. 21
- Базов О.К.** Универсальные добавки нового поколения для получения высокопрочных бетонов ... № 7. С. 27
- Балмасов Г.Ф., Мешков П.И.** Влияние химикатов на фазовые превращения при твердении цементного камня ... № 3. С. 56
- Барабаш Д.Е., Щубин А.В.** Материал для герметизации деформационных швов аэродромных покрытий в Заполярье ... № 1. С. 16
- Беленцов Ю.А.** Армодемпфирующие добавки в бетоны и растворы *(приложение «СМ: наука»)* ... № 10. С. 16
- Беленцов Ю.А.** Самоуплотняющиеся растворы для кирпичной кладки ... № 7. С. 18
- Бердов Г.И., Линник С.И., Машкин А.Н.** Высококачественные методы ускоренного определения активности цемента *(приложение «СМ: наука»)* ... № 9. С. 10
- Бобрышев А.Н., Козомазов Р.В., Козомазов Д.В., Аксенов В.М.** Информационно-вычислительный комплекс «Композит» для подбора составов и прогнозирования свойств композитных материалов ... № 7. С. 38
- Богданов В.С., Фадин Ю.М., Латышев С.С., Богданов Д.В., Сыроватский И.С.** Синтез уравнения кинетики измельчения для шаровых мельниц с внутримельничным рециклом ... № 11. С. 32
- Борисенко Ю.Г., Борисенко О.А.** Использование керамзитовой пыли в составе легких асфальтобетонов ... № 9. С. 46
- Борисов И.Н.** Особенности теплотехнологических процессов в подготовительной зоне вращающихся печей ... № 8. С. 22
- Бочарников А.С., Корнеев А.Д., Гончарова М.А., Глазунов А.В.** Магнитные герметизирующие композиции ... № 3. С. 42
- Бочарников А.С., Корнеев А.Д., Гончарова М.А., Галкин В.В., Соловьев В.Г.** Расчет параметров дискретного армирования сталефибробетона ... № 6. С. 72
- Бродский Ю.А., Зайцева И.В.** Питатели для сыпучих материалов *(приложение «СМ: technology»)* ... № 9. С. 8
- Буянтуев С.Л., Дондоков А.Ц., Баянсайхан Н.** Получение теплоизоляционных материалов из базальта с применением электродуговой плазмы ... № 9. С. 32
- Вагизова Р.Р., Хакимуллин Ю.Н., Степанов П.А.** Применение бутилрегенерата для кровельных и гидроизоляционных материалов ... № 6. С. 62
- Вакалова Т.В., Погребенков В.М.** Рациональное использование природного и техногенного сырья в керамических технологиях ... № 4. С. 58
- Вакалова Т.В., Погребенков В.М., Верещагин В.И., Ревва И.Б.** Управление качеством строительной и теплоизоляционной керамики путем проектирования состава массы ... № 2. С. 27
- Верещагин В.И., Соколова С.Н.** Гранулированный пеностеклокристаллический теплоизоляционный материал из цеолитсодержащих пород ... № 3. С. 66
- Верещагин В.И., Шильцина А.Д., Селиванов Ю.В.** Моделирование структуры и оценка прочности строительной керамики из грубозернистых масс ... № 6. С. 65
- Веряев С.И.** О реконструкции бетоносмесительных узлов ... № 7. С. 32
- Володченко А.Н., Жуков Р.В., Лесовик В.С., Дороганов Е.А.** Оптимизация свойств силикатных материалов на основе известково-песчано-глинистого вяжущего ... № 4. С. 66
- Волокитин Г.Г., Курец В.И., Шабанов Д.В.** Свойства мелкозернистых бетонов при их затворении суспензиями, полученными при электроимпульсном дроблении горных пород ... № 7. С. 16
- Высокие** технологии на службе экологического строительства *(приложение «СМ: архитектура»)* ... № 8. С. 16
- Галеев Р.Р., Колесникова И.В., Низамов Р.К., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г.** Применение тонкодисперсных шлаков для производства поливинилхлоридных материалов ... № 7. С. 82
- Гизатуллин А.Р., Каратаев О.Р., Хамзина Е.А., Танеева А.В., Новиков В.Ф.** Распределение загрязняющих веществ в воздушной среде Казанского домостроительного комбината ... № 2. С. 83
- Гашенко Э.О., Череватова А.В., Павленко Н.В.** Упрочнение безобжиговых материалов посредством химического активирования контактных связей ... № 8. С. 32
- Глазков С.С.** Критерии термодинамической устойчивости полимерных и композиционных материалов ... № 1. С. 63
- Гнездов Е.Н., Марченко Ю.И., Пережигин Е.А.** Разработка и внедрение измерительно-регистрирующего комплекса для мониторинга процесса сушки керамических изделий ... № 2. С. 74
- Гомзяков В.В., Клевакин В.А., Иванова О.А.** Перспективы развития ОАО «Ревдинский кирпичный завод» на 2007 год ... № 2. С. 39

- Гончарова М.А.** Проектирование и подбор оптимальных составов жаростойких шлакобетонов (приложение «СМ: technology») № 10. С. 10
- Гордиенко В.Е., Овчинников Н.В., Бакшеев А.О.** Структурные изменения в строительных сталях при термическом воздействии № 1. С. 66
- Горляков А.А.** Повышение производительности дробильно-сортировочных заводов за счет уменьшения выхода отсевов дробления № 11. С. 8
- Горячев М.В.** Технология быстрого наплавления от Корпорации «ТехноНИКОЛЬ» (приложение «СМ: архитектура») № 9. С. 26
- Грешнер С.Г.** Крупное месторождение шунгитовых сланцев в Западных Мугоджарах (Южный Урал) № 5. С. 20
- Григорьев Ю.В.** Внедрение электрогидравлического метода производства щебня № 5. С. 10
- Гридин А.М., Ядыкина В.В., Кузнецов Д.А., Высоцкая М.А., Кузнецов А.В.** Особенности свойств поверхности кислотных минеральных материалов для асфальтобетонных смесей № 8. С. 56
- Гумаров Р.Х., Сиразин М.Г.** Футеровка вагонеток туннельных печей на основе отечественных материалов № 2. С. 67
- Гуров Н.Г., Котлярова Л.В., Иванов Н.Н.** Расширение сырьевой базы для производства высококачественной стеновой керамики № 4. С. 62
- Дамдинова Д.Р., Хардаев П.К., Карпов Б.А., Зонхийев М.М.** Технологические подходы к получению пеностекла с регулируемой поровой структурой № 3. С. 68
- Дашицыренов Д.Д., Заяханов М.Е., Урханова Л.А.** Эффективный пенобетон на основе эффузивных пород № 4. С. 50
- Демидов И.В.** Использование водоотталкивающих пропиток при производстве и применении керамического кирпича № 2. С. 69
- Дергунов С.А.** Проектирование составов сухих строительных смесей общестроительного назначения (приложение «СМ: наука») № 10. С. 9
- Дильгер У.** Механизированное нанесение сухих строительных смесей: история и перспективы № 3. С. 54
- Добавки для бетона компании «СКТ-Стандарт»: экономия ресурсов, повышение качества бетона** № 4. С. 24
- Дугуев С.В., Иванова В.Б.** Тонкое и сверхтонкое измельчение твердых материалов — путь к нанотехнологиям № 11. С. 29
- Евстифеева И.Ю., Королев Е.В., Макридин Н.И., Егоров С.И.** Предельные состояния структуры серных композитов № 7. С. 61
- Евтушенко Е.И., Морева И.Ю., Дороганов В.А., Агеева М.С., Ходыкин Е.И.** Искусственные керамические вяжущие суспензии на основе кремнеземсодержащих материалов № 1. С. 54
- Евтушенко Е.И., Морева И.Ю., Сыса О.К.** Управление свойствами сырья, литейных систем и паст в технологии тонкой керамики № 8. С. 16
- Ерофеев В.Т., Митина Е.А., Матвиевский А.А., Осипов А.К., Емельянов Д.В., Юдин П.В.** Композиционные строительные материалы на активированной воде затворения № 11. С. 56
- Ефименко А.З.** Модель развития и размещения предприятий по производству стеновых материалов (приложение «СМ: бизнес») № 8. С. 6
- Журба О.В., Щукина Е.Г., Архинчева Н.В., Заяханов М.Е., Щукин Э.А.** Конструкционно-теплоизоляционный полистиролбетон на основе регенерированного сырья № 3. С. 50
- Загарских А.А., Хабиров Д.М.** Технология и автоматизация производства мелких стеновых блоков из неавтоклавного пенобетона № 4. С. 39
- Заикин А.Ф.** Технология производства трехслойных стеновых блоков системы «Полиблок» (приложение «СМ: technology») № 9. С. 11
- Захаров С.А., Калачик Б.С.** Высокоактивный метакаолин — современный активный минеральный модификатор цементных систем № 5. С. 56
- Зеленков Д.С., Полухина Н.А., Подтелков В.В.** Получение поризованных бетонов на тяжелых заполнителях № 11. С. 60
- Золотарева Н.Л., Шмитько Е.И., Полярова Т.Н.** Устойчивость газовой фазы и структура поризованного бетона № 4. С. 20
- Золотых Е.Б., Мамина Н.А., Парюшкина О.В.** Извлечение магнитных минералов из стекольных песков Ушинского месторождения № 5. С. 22
- Иванов И.А., Жмыхов В.М.** Оценка свойств синтетических пенообразователей для пенобетона № 7. С. 33
- Ивановский С.В., Трошкин А.Е.** Анализ причин сокращения ресурса высокоизносостойких пластин «ВИЗО» № 10. С. 10
- Исследования и технология цемента и материалов на его основе на наноуровне** № 1. С. 50
- Итальянские компании сохранили лидирующее положение в поставках оборудования для производства керамики в 2005 г.** (приложение «СМ: бизнес») № 8. С. 2
- Какоско Е.С.** Повышение качества керамического кирпича путем микробиологической обработки сырьевых материалов № 2. С. 76
- Калин Ю.И., Ерофеев В.Т.** Разработка и исследование литого асфальтобетона на битумно-каучуковом вяжущем № 1. С. 60
- Кара-Сал Б.К.** Улучшение эксплуатационных характеристик керамических изделий путем изменения параметров среды обжига № 2. С. 60
- Касаткина В.И., Федосов С.В., Акулова М.В.** Влияние механомагнитной активации водных систем на свойства бетона № 11. С. 58
- Кафтаева М.В., Лесовик Р.В., Черноусов А.В.** Применение минеральных добавок в мелкозернистых прессованных бетонах № 8. С. 44
- Кафтаева М.В., Рахимбаев Ш.М.** Влияние фазового состава портландцементных клинкеров на вяжущие свойства цементов в мелкозернистых прессованных бетонах № 7. С. 22
- Качество работы фирмы Серик Адлер гарантирует качество продукции ее клиентов** № 10. С. 59
- Кетов А.А., Конев А.В., Пузанов И.С., Саулин Д.В.** Тенденции развития технологии пеностекла № 9. С. 28
- Кетов П.А., Пузанов С.И., Корзанов В.С.** Использование вяжущих свойств дисперсных силикатных стекол при утилизации стеклобоя № 5. С. 66
- Кетов А.А., Пузанов И.С., Саулин Д.В.** Опыт производства пеностеклянных материалов из стеклобоя № 3. С. 70
- Кириллова Л.Г.** Долговечность рулонного кровельного гидроизоляционного битумно-полимерного материала Бистерол с модификатором ТПМ № 3. С. 30
- Киселев Д.А.** Автоматизированное производство изделий из неавтоклавного пенобетона с резательным комплексом (приложение «СМ: technology») № 10. С. 2
- Класен В.К., Борисов И.Н., Мануйлов В.Е., Ходыкин Е.И.** Теоретическое обоснование и эффективность использования углеродов в технологии цемента № 8. С. 20
- Класен В.К., Шилова И.А., Текучева Е.В., Степанов В.В.** Энерго- и ресурсосбережение при использовании техногенных материалов в технологии цемента № 8. С. 18

- Колкатаева Н.А., Гаркави М.С.** Влияние стирол-акрилатной эмульсии на эксплуатационные свойства гипсовых материалов № 9. С. 50
- Комлева Г.П.** Объемное окрашивание и ангобирование лицевого керамического кирпича с использованием промышленных отходов № 2. С. 36
- Кондрашов Г.М.** Повышение долговечности бетона электрорезонансной пропиткой водными дисперсиями полимеров № 11. С. 54
- Коновалов В.М., Черкасов А.В., Мишин Д.А., Литовченко А.В., Сысоев А.Н.** Цемент с компенсированной усадкой № 8. С. 26
- Копаница Н.О., Лычагин Д.В., Калашникова М.А.** Особенности регулирования эксплуатационных свойств эффективных торфодревесных материалов № 7. С. 85
- Корнеев А.Д., Губарев В.Я., Синельников Д.С., Соловьев В.Г.** Экспериментальные исследования тепловлажностной обработки бетона продуктами сгорания природного газа № 1. С. 30
- Корнеева Е.В., Павленко С.И.** Разработка бесцементного вяжущего на базе вторичных минеральных ресурсов № 9. С. 68
- Королев А.С., Зырянов Ф.А., Трофимов Б.Я.** Быстротвердеющее композиционное вяжущее на основе портландцемента и вяжущего низкой водопотребности № 4. С. 72
- Котляр В.Д., Талпа Б.В.** Опoki — перспективное сырье для стеновой керамики № 2. С. 31
- Красовицкий Ю.В., Логинов А.В., Архангельская Е.В., Трощенко Д.Б., Добросоцкий В.П., Кольцов Г.В., Энтин С.В., Ермолычев Д.А., Кабаргин С.Л., Колбешкин Б.Г., Кузнецова М.Н., Митюкова О.В.** Особенности фильтрования при обеспыливании газов зернистыми слоями № 4. С. 78
- Красовицкий Ю.В., Логинов А.В., Трощенко Д.Б., Добросоцкий В.П., Кольцов Г.В., Дутов И.Н., Энтин С.В., Ермолычев Д.А., Кабаргин С.Л., Колбешкин Б.Г., Кузнецова М.Н., Митюкова О.В.** Оценка надежности и долговечности зернистых фильтров при пылеулавливании в производстве строительных материалов № 1. С. 28
- Кудеярова Н.П., Гостищева М.А.** Гидратационная активность минералов сталеплавильных шлаков в автоклавных условиях № 8. С. 34
- Кузин И.Н.** В стратегии успеха — ставка на качество № 9. С. 23
- Кузнецов В.Г., Кузнецов И.П.** Определение толщины полимерной противоналипающей футеровочной пластины для различных условий эксплуатации оборудования № 5. С. 12
- Кузнецов Л.В., Меньшакова Т.Н.** Декоративный силикатный кирпич с добавкой шлама кислородно-конвертерного производства № 10. С. 18
- Кузнецова Т.П., Исмаилова Г.В., Кельчевская Н.Р., Колесникова М.П., Никоненко Е.А.** Эколого-экономические аспекты сырьевых инноваций в производстве кирпича (приложение «СМ: бизнес») № 9. С. 18
- Кузьмина В.П.** Виброцентробежные мельницы для механоактивации полупродуктов ССС (приложение «СМ: technology») № 9. С. 2
- Кузьмина В.П.** Механоактивация материалов для строительства. Гипс № 9. С. 52
- Кузьмина В.П.** Механоактивация материалов для строительства. Известь № 10. С. 38
- Кузьмина В.П.** Механоактивация материалов для строительства. Цемент № 6. С. 74
- Кузьмина В.П.** Черепица с декоративной отделкой (приложение «СМ: бизнес») № 8. С. 11
- Кулаева Н.С., Гаркави М.С.** Пеностекло из стеклобоя № 3. С. 74
- Куфтов А.Ф., Котельников Ю.В., Глазунов А.В.** Совершенствование оборудования для производства извести № 10. С. 28
- Лесовик Р.В.** Использование техногенных песков для производства мелкозернистых бетонов (приложение «СМ: наука») № 10. С. 13
- Лесовик В.С., Высоцкая М.А., Ядыкина В.В., Кузнецов Д.А.** Нанотехнологии в дорожно-строительной индустрии № 1. С. 52
- Лесовик Р.В., Кафтаева М.В., Шаповалов С.М., Белоброва С.А.** Использование техногенных песков в дорожном строительстве № 8. С. 58
- Липилин А.Б., Коренюгина Н.В., Векслер М.В.** Селективная дезинтеграторная активация портландцемента (СДАП) № 7. С. 74
- Лопатников М.И., Тедеев Т.Р.** Песчано-гравийные месторождения как возможный источник местного прочного щебня № 5. С. 18
- Лузин В.П., Лузина Л.П., Горбачев Б.Ф., Плугин Д.В., Семехин А.В., Шильников А.А., Лисов А.С., Кинаш Ю.В.** Комплексное использование слюдяных руд Саздинского проявления в Оренбургской области № 1. С. 32
- Луханин М.В.** Использование методов механохимии для получения огнестойкой муллитовой керамики на основе силикатов и алюмосиликатов (приложение «СМ: наука») № 10. С. 18
- Люпаев Б.М., Полегаев Ю.А., Луконин А.Ю.** Оптимизация структуры щебеночно-песчаных смесей № 5. С. 30
- Мазус М.Г.** Панельные фильтры ООО «МГБ Фильтр» — оптимальное решение обеспыливания силосов и расходных бункеров № 11. С. 17
- Макишева Е.А.** Добавки в бетон и строительные растворы компании «Полипласт» № 7. С. 28
- Машкина Е.В.** Комплексное решение проблемы повышения качества кирпича из сибирских лессовидных суглинков (приложение «СМ: technology») № 10. С. 7
- Медведев М.Б., Васильев И.Н.** Экономические аспекты производства пенобетона методом баротехнологии № 4. С. 46
- Мизонов В.Е., Федосов С.В., Смирнов С.Ф., Красильников А.Г.** Применение теории цепей Маркова к моделированию кинетики измельчения в трубных мельницах замкнутого цикла № 10. С. 41
- Минько Н.И., Пучка О.В.** Основные направления развития технологии производства и применения пеностекла (приложение «СМ: technology») № 9. С. 17
- Миронов В.А., Голубев А.И., Тимофеев А.Г.** Улучшение качества асфальтобетона регулированием свойств сырьевых материалов № 5. С. 26
- Моргун В.Н.** Влияние формы компонентов на интенсивность межчастичных взаимодействий в пенобетонных смесях № 4. С. 29
- Моргун В.Н.** Особенности эволюции ПАВ в пенобетонных смесях (приложение «СМ: наука») № 10. С. 20
- Мундштуков Д.В.** Новые продукты отделения «Аквалон» для промышленности строительных материалов № 5. С. 50
- Мурог В.Ю., Вайтхович П.Е., Петров О.А.** Определение энергозатрат на домол цемента в дисмембраторе № 11. С. 40
- Некрасова Е.В.** Качество винзилинского кирпича как отражение работы предприятия № 2. С. 42
- Некрасова С.А., Гаркави М.С.** Влияние условий старения на структурно-технические свойства гипсового вяжущего № 5. С. 72
- Низина Т.А., Шишкин В.Н., Ланкина Ю.А., Селяев В.П.** Антиоксиданты аминного и фенольного типов для стабилизации эпоксидных композитов № 9. С. 70

- Нижегородов А.И.** Некоторые аспекты технологии подготовки и обжига вермикулитовых концентратов в электрических печах (*приложение «СМ: technology»*) . . . № 10. С. 16
- Новаяк И.А., Нистратов А.В., Ваниев М.А., Лукьяничев В.В., Фролова В.И.** Разработка материалов кровельного и гидроизоляционного назначения на основе полисульфидных олигомеров . . . № 1. С. 11
- Новая** упаковочная установка KombiPack II фирмы LINGL пользуется активным спросом . . . № 8. С. 64
- Носов А.Н., Харламов А.Ю.** Sika — ведущий производитель строительной химии . . . № 7. С. 24
- Огрель Л.Ю., Лесовик Р.В., Дороганова О.В., Грабазей А.В.** Биостойкость минеральных наполнителей строительных композиционных материалов . . . № 8. С. 52
- Огурцов В.А.** Стохастическая модель распределения проходов частиц в слое сыпучего материала при виброгрохочении . . . № 11. С. 38
- Онищук В.И., Жерновая Н.Ф., Дороганов Е.А.** Мозаичная эмаль для строительства . . . № 8. С. 13
- Отечественные** добавки для самоуплотняющегося бетона на основе поликарбонатов ХИДЕТАЛ-ГП-9 . . . № 7. С. 36
- Павлов В.А.** Аникинский ГОК: работа в новых условиях . . . № 11. С. 12
- Паничев А.Ю., Паничева Г.Г., Гнездилов А.Н., Колесниченко И.А., Ретунский А.В.** Применение пеносиликата из маргеновского шлака в строительных материалах . . . № 11. С. 62
- Петрова Т.М., Серенко А.Ф., Милачев М.И., Милачев Д.М.** Методы предупреждения ложного схватывания цементов . . . № 7. С. 30
- Петрова Т.М., Серенко А.Ф., Милачев М.И., Милачев Д.М.** Принципы выбора комплексных добавок для беспропарочной технологии производства бетона и железобетона . . . № 10. С. 62
- Погребенков В.М., Абакумов А.Е., Пьянков А.Г., Горбатенко В.В.** Повышение износостойкости формуемой оснастки ленточных прессов . . . № 2. С. 54
- Полугрудов А.В., Глухих Г.И.** Измельчение материалов в замкнутом цикле (*приложение «СМ: technology»*) . . . № 9. С. 6
- Пономарев А.Н.** Нанобетон: концепция и проблемы. Синергизм наноструктурирования цементных вяжущих и армирующей фибры . . . № 6. С. 69
- Посух Ю.В., Лукьяничев В.В., Нистратов А.В., Тужиков О.О., Медведев Д.В., Медведев В.П., Лукасик В.А., Новаков И.А.** Влияние поверхностно-активных веществ на свойства материалов на основе полидиуретанов . . . № 5. С. 63
- Пузанов С.И.** Особенности использования материалов на основе стеклобоя как заполнителей портландцементного бетона . . . № 7. С. 12
- Растиратель-гомогенизатор** для технологии силикатного кирпича . . . № 10. С. 24
- Рахимова Н.Р.** Влияние добавок молотого кварцевого песка на кинетику твердения композиционного шлакощелочного вяжущего . . . № 7. С. 78
- Салахов А.М., Туктарова Г.Р., Нафиков Р.М., Морозов В.П.** Современные методы исследований — путь к повышению эффективности керамического производства . . . № 2. С. 23
- Самборский С.А.** Автоматизированный резательный агрегат АРАП «Сочи-5» . . . № 4. С. 42
- Сапронова И.А., Боброва А.А., Сокольский А.И.** Пенобетон на основе техногенных отходов текстильного производства . . . № 4. С. 49
- Сатьянов В.Г., Чугай И.Б., Липатова Л.Г., Кардумян Г.С.** Новые технологии и материалы для капитального ремонта дымовых труб ТЭЦ . . . № 7. С. 10
- Селяев В.П., Низина Т.А.** Программный комплекс для анализа распределения частиц наполнителя по размерам (*приложение «СМ: наука»*) . . . № 9. С. 19
- Состояние** производства вспенивающегося полистирола в России и странах СНГ (*приложение «СМ: technology»*) . . . № 10. С. 22
- Старовойтова И.А.** Перспективы использования органических связующих в строительных материалах (*приложение «СМ: наука»*) . . . № 10. С. 22
- Строкова В.В., Лесовик Р.В.** Количественный анализ микроструктуры композитов на основе минеральных вяжущих по РЭМ-изображениям . . . № 7. С. 65
- Строкова В.В., Лютенко А.О., Ходькин Е.И.** Методика определения количества цемента для оптимального твердения грунтобетона . . . № 4. С. 69
- Строкова В.В., Череватова А.В., Нелобова В.В.** Силикатные автоклавные материалы на основе высококонцентрированной вяжущей суспензии . . . № 10. С. 16
- Тарасевич Б.П.** Производители строительной керамики Республики Татарстан наращивают выпуск современной продукции . . . № 2. С. 20
- Тарасевич Б.П.** Технологическая линия Verdes-Ingicer-Solincer на заводе «Ключищенская керамика» в Татарстане . . . № 11. С. 48
- Тарасов А.С., Лесовик В.С., Коломацкий А.С.** Гидратация клинкерных минералов и цемента с добавками пенообразователей . . . № 4. С. 22
- Тацки Л.Н., Машкина Е.В., Стороженко Г.И.** Двухстадийная активация сырья в технологии стеновой керамики . . . № 9. С. 11
- Тихонов Ю.М., Коломиец И.В., Макбузов А.С.** Вермикулит Каратас-Алтынтасского месторождения и технология его обжига (*приложение «СМ: technology»*) . . . № 10. С. 14
- Трубицын М.А., Кузин И.Н.** Эффективная футеровка вагонеток туннельных печей керамической промышленности из алюмосиликатного керамобетона . . . № 2. С. 64
- Урмавшин А.Г.** Современная упаковка керамического кирпича . . . № 2. С. 71
- Урханова Л.А., Содномов А.Э.** Регулирование физико-механических свойств композиционных материалов механохимической активацией вяжущих . . . № 11. С. 42
- Усачев С.М., Перцев В.Т.** Реализация нанотехнологического подхода для вибропрессованных бетонов . . . № 1. С. 45
- Уткин В.А.** Технология изготовления пролетных строений из клееной древесины с многослойной плитой проезжей части . . . № 5. С. 31
- Федосов С.В., Мизонов В.Е., Баранцева Е.А., Грабарь Ю.Г., Новинский И.В., Фоломеев Д.Ю.** Моделирование прогрева стеновых панелей при термической обработке . . . № 2. С. 86
- Федосов С.В., Мизонов В.Е., Елин Н.Н., Хавер С.В.** Моделирование тепловых процессов в регенеративных утилизаторах теплоты уходящих газов промышленных печей . . . № 9. С. 14
- Федосов С.В., Мизонов В.Е., Огурцов В.А.** Моделирование классификации полидисперсных материалов на виброгрохотах . . . № 11. С. 26
- Ферронская А.В., Ань Туан Динь.** Повышение стойкости железобетона морских гидротехнических сооружений в условиях влажного жаркого климата (*приложение «СМ: наука»*) . . . № 9. С. 30
- Фирма LINGL** помогает добиться успеха ведущему предприятию в Саудовской Аравии . . . № 4. С. 65
- Фирма LINGL** принимает вызов: модернизация кирпичного производства Janinhoff («Янинхофф») . . . № 11. С. 25
- Фогелев В.А., Мельников А.В.** Использование оборудования НП ОДО «ЛАМЕЛ-777» в производстве тонкодисперсного мела . . . № 1. С. 25

- Фоломеев Д.Ю.** Моделирование прогрева стеновых панелей при термической обработке № 2. С. 86
- Фоменко Ю.В., Топчиев А.И., Литвинова Ю.В., Гринев А.П.** Способы снижения высолообразования тротуарной плитки № 8. С. 46
- Хамова Т.В., Шилова О.А., Власов Д.Ю., Михальчук В.М., Франк-Каменецкая О.В., Маругин А.М., Долматов Д.Ю.** Биоактивные микро- и наноконпоненты для строительных материалов, формируемые золь-гель методом № 4. С. 86
- Хардаев П.К., Гончигова Е.В., Убонов А.В.** Смешанные вяжущие на основе вулканических пород Забайкалья № 7. С. 80
- Хархардин А.Н., Ходыкин Е.Н.** Фрактальная размерность дисперсных и пористых материалов № 8. С. 62
- Хафизов Ф.Ш., Дегтерев Н.С., Докучаев В.В., Хафизов И.Ф.** Получение строительных битумов улучшенного качества с использованием кавитационно-вихревых эффектов № 9. С. 42
- Храмов Ю.А.** Автоклавное оборудование для производства силикатного кирпича и ячеистого бетона № 10. С. 23
- Хузгагарипов А.Г., Габидуллин М.Г.** Пенокерамические материалы с комплексными добавками флюсующего действия № 9. С. 20
- Череватова А.В.** Теоретические основы проектирования строительных композитов с использованием высококонцентрированных вяжущих систем № 8. С. 29
- Череватова А.В., Лозовая С.Ю., Строкова В.В.** Моделирование уплотнения формовочной смеси на основе высококонцентрированной вяжущей системы № 5. С. 68
- Черкасский В.А., Спиридонов П.А.** Прогрессивные технологии дезинтеграции нерудных материалов № 5. С. 8
- Чернышов Е.М., Федин А.А., Потамощнева Н.Д., Кухтин Ю.А.** Газосиликат: современная гибкая технология материала и изделий № 4. С. 4
- Чернышева Н.В., Чернышев А.Ю., Рыбцова М.Б.** Быстротвердеющие бетонные смеси для дорожного строительства № 8. С. 54
- Чирков А.С., Тухель А.Э.** Графоаналитический метод расчета качественно-количественных схем ДСФ № 5. С. 6
- Шарапов Р.Р., Шапгала В.Г., Алфимова Н.И.** Прогнозирование дисперсных характеристик высокодисперсных цементов № 8. С. 24
- Шаров А.Д.** Оригинальная технология производства высокопрочных бетонных изделий № 7. С. 26
- Шахов И.И., Позднякова Н.К., Дорожкин А.А.** Блочная футеровка вагонеток туннельных печей для обжига керамических изделий (приложение «СМ: technology») № 10. С. 4
- Шахова Л.Д.** Роль пенообразователей в технологии пенобетонов № 4. С. 16
- Шахова Л.Д., Черноситова Е.С., Гончаров Д.В.** Сопоставление расчетных и экспериментальных значений теплопроводности пенобетонов № 8. С. 36
- Шевердяев О.Н., Крынкина В.Н., Коськин И.Ю., Черник Г.Г., Шевердяева Н.В.** Свойства битумно-полимерных материалов с высокодисперсными кремнеземсодержащими минеральными наполнителями № 9. С. 72
- Шидловская И.П.** Известь для охраны окружающей среды (приложение «СМ: technology») № 10. С. 21
- Шильцина А.Д., Верещагин В.И., Селиванов Ю.В., Королькова Н.Н.** Выбор компонентов керамических масс с учетом фазово-минерального состава и термодинамических характеристик № 9. С. 7
- Ширина Н.В., Загороднюк Л.Х.** Перлитовая пыль – эффективный наполнитель для сухих строительных смесей № 5. С. 44
- Шифрин С.А., Кардумян Г.С.** Использование органоминеральных модификаторов серии МБ для снижения температурных напряжений в бетонируемых массивных конструкциях (приложение «СМ: наука») № 9. С. 14
- Шлегель И.Ф., Шаевич Г.Я., Карабут Л.А., Носков А.В., Астафьев В.А., Молодкина Л.Н., Котелин П.Л., Коровицкий Н.Л.** Новые возможности установки «Каскад» № 2. С. 48
- Шлегель И.Ф., Шаевич Г.Я., Макаров С.Г., Шкуркин Н.И.** Вопросы формообразования пенобетонных блоков № 4. С. 36
- Шленкина С.С., Гаркави М.С., Новак Р., Привратский А., Фишер Х.-Б.** Влияние пластификаторов на твердение гипсового вяжущего № 9. С. 61
- Шмитько Е.И., Титова М.В.** Управление структурой дисперсно-зернистых материалов с учетом дисперсности и внутренних сил № 8. С. 72
- Юдович М.Е., Пономарев А.Н., Великоруссов П.В., Емелин С.В.** Регулирование свойств пластичности и прочности бетонов № 1. С. 56
- Ядыкина В.В., Куцына Н.П.** Применение волоконистых отходов промышленности в производстве щебеночно-мастичных асфальтобетонов № 5. С. 28
- Ядыкина В.В., Лукаш Е.А.** Изменение поверхностных свойств наполнителей и цементных композитов под воздействием ультрафиолетового облучения № 8. С. 50
- Ярмолинская Н.И., Цупикова Л.С.** Повышение коррозионной стойкости асфальтобетона на основе отходов ТЭС № 9. С. 44

Материалы, изделия, конструкции

- Абсиметов В.Э., Калмагамбетова А.Ш., Гуторов А.А.** Огнезащитная эффективность вспучивающихся покрытий для металла № 8. С. 60
- АКВАПАНЕЛЬ®** цементная плита – основа высококачественной отделки фасадов и интерьеров № 6. С. 20
- Арифов П.А., Андропова В.И., Таджиев К.Ф., Арифов Ш.П.** Вспучивающиеся огнезащитные краски серии ВПК № 11. С. 70
- Бабков В.В., Климов В.П., Сахибгареев Р.Р., Чуйкин А.Е., Габитов А.И., Чумаченко Н.Г., Оратовская А.А., Равилова Л.Р.** Механизмы высолообразования на поверхностях наружных стен зданий из штучных стеновых материалов № 8. С. 74
- Бабков В.В., Мохов А.В., Колесник Г.С., Саватеев Е.Б., Абейдуллин Р.Р.** Трещиностойкость наружных стен из ячеисто-бетонных блоков многоэтажного каркасно-монолитного здания № 9. С. 66
- Бабурин В.А., Дубков И.А., Казанцева Н.А., Закирова Л.З., Калмыкова В.Я., Ромахин А.С.** Исследование свойств однокомпонентных силиконовых герметиков, используемых в производстве стеклопакетов № 3. С. 28
- Бизюков С.А.** КипТек – экологически чистая изоляция нового поколения № 3. С. 18
- Богоявленский А.И., Исаков П.Г., Платонов А.С., Ханков С.И.** Методы измерения удельного теплового сопротивления ограждающих конструкций № 6. С. 45
- Бойкова А.И.** Микрорентгеноспектральный анализ в химии цемента (приложение «СМ: наука») № 9. С. 5
- Борисенко Ю.Г., Борисенко О.А.** Особенности структуры легких асфальтобетонов № 10. С. 64
- Бузениус А.А., Прокопец В.С., Филатов С.Ф.** Ремонт асфальтобетонных покрытий в зимних условиях с применением жидкостекольных смесей № 11. С. 67
- Везенцев А.И., Огрель Л.Ю., Наумова Л.Н.** Грибостойкость асбестоцементных изделий № 5. С. 74

- Воронин А.М., Шитов А.А., Пешкова А.В.** Срок службы битуминозных и полимерных материалов в кровельном ковре. Часть I № 1. С. 5
- Воронин А.М., Шитов А.А., Пешкова А.В.** Срок службы битуминозных и полимерных материалов в кровельном ковре. Часть II ... № 3. С. 8
- Гагарин В.Г., Мехнецов И.А., Ивакина Ю.Ю.** Сорбция водяного пара материалами теплоизоляционных плит производства ООО «УРСА Евразия» № 10. С. 50
- Гарькина И.А.** Формализация оценки структуры и свойств композиционных материалов специального назначения № 1. С. 69
- Гарантированный успех Унифлекса** (приложение «СМ: technology») № 10. С. 18
- Глазкова И.В., Петров А.А., Мягков С.В.** Дезактивация бетонных поверхностей хелатирующими реагентами № 7. С. 40
- Гоменюк В.М., Лавренин Д.В., Меркин Н.А., Писарев Б.В., Некрасова И.А.** Новый минеральный конструкционно-теплоизоляционный материал КОНТУР № 11. С. 64
- Горин В.М., Шиянов Л.П.** Керамзит и керамзитобетон в жилищном строительстве и коммунальном хозяйстве (приложение «СМ: архитектура») ... № 9. С. 16
- Давидюк А.Н.** Легкие бетоны на стеклогранулятах № 7. С. 6
- Дикун А.Д., Фишман В.Я., Дикун В.Н., Нагорняк И.Н., Тюрина Т.Е., Алексеев А.В.** 10 лет стандарту ГОСТ 10060.3–95 «Бетоны. Дилатометрический метод ускоренного определения морозостойкости» № 7. С. 54
- Евстифеева И.Ю.** Структура и свойства коррозионно-стойких серных композитов на аппретированном наполнителе (приложение «СМ: наука») № 10. С. 5
- Еременко В.П.** Оценка напряжений и разрушений структурных связей в бетоне по акустической эмиссии № 7. С. 48
- Еременко В.П.** Экспериментальные параметры одиночных импульсов акустической эмиссии в бетоне № 11. С. 44
- Ермакова Ю.А.** ISOVER. Яркие этапы пути ... № 6. С. 55
- Зозуля П.В.** Определение водоудерживающей способности строительных растворов смесей ... № 5. С. 46
- Измайлов А.В., Дугуев С.В.** Современное состояние российского рынка пигментов для силикатного кирпича № 10. С. 20
- Калач А.В., Рудаков О.Б., Селеменев В.Ф., Бочарникова И.В.** Экспертиза строительных материалов с применением электронного носка № 4. С. 82
- Коломиец В.И., Ким Л.В.** Морозостойкость и абразивная стойкость бетона для ледостойких опор нефтегазопромышленных платформ № 7. С. 57
- Комохов П.Г., Беленцов Ю.А.** Влияние растворной составляющей на качество кирпичной кладки № 2. С. 81
- Корниенко С.В.** Инженерный метод определения плоскости наибольшего увлажнения для ограждающих конструкций № 6. С. 50
- Корниенко С.В.** Решение трехмерной задачи совместного нестационарного тепло- и влагопереноса для ограждающих конструкций зданий № 10. С. 54
- Корниенко С.В.** Характеристики состояния влаги в материалах ограждающих конструкций зданий № 4. С. 74
- Корниенко С.В.** Экспериментальное исследование переноса влаги в материалах ограждающих конструкций зданий № 1. С. 42
- Краснов П.Л.** Ленточные герметики Герлен® для современных строительных конструкций № 6. С. 60
- Кутьев С.П.** Комплексная оценка конструктивной эффективности минераловатной плиты № 8. С. 68
- Левицкий И.А., Павлюкевич Ю.Г., Богдан Е.О., Климош Ю.А.** Архитектурно-декоративные изделия фасадной керамики (приложение «СМ: архитектура») № 9. С. 19
- Лукинский О.А.** Полимеры в реставрационных работах (приложение «СМ: архитектура») № 8. С. 13
- Макридин Н.И., Королев Е.В., Максимова И.Н.** Метод акустической эмиссии в строительном материаловедении (приложение «СМ: наука») № 9. С. 25
- Мировой рынок вспенивающегося полистирола** № 9. С. 34
- Новиков А.В.** Причины возникновения дефектов в конструкциях облегченной кладки № 6. С. 32
- Орловский Ю.И.** Радоновая опасность в строительстве и защита от нее № 5. С. 58
- Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Воронов Д.В.** Тяжелый бетон для защиты от ионизирующих излучений № 8. С. 48
- Пак А.А., Сухорукова Р.Н., Андреев Д.А., Цирлин А.М.** Влагоперенос в многослойных изделиях из полистиролзабетона № 6. С. 48
- Плугин А.Н., Плугин А.А.** Коллоидно-химические основы прочности и долговечности бетона и конструкций № 7. С. 68
- Прокин В.А.** Угловский известковый комбинат ... № 10. С. 32
- Рахимбаев Ш.М., Аниканова Т.В.** Теоретические аспекты улучшения теплотехнических характеристик пористых систем № 4. С. 26
- Российский рынок теплоизоляции ждет инвесторов** № 8. С. 70
- Савченкова Г.А., Артамонова Т.А.** Применение серматов серии Абрис в строительстве ... № 1. С. 19
- Салахов А.М., Туктарова Г.Р., Мочалов А.Ю., Салахова Р.А.** Керамическая черепица в России была и должна быть № 9. С. 18
- Сахибгареев Р.Р.** Физико-химические аспекты применения модифицированных бетонов ... № 7. С. 72
- Секисов Г.В., Резник Ю.Н., Романов В.Г., Якимов А.А.** Минерально-сырьевые ресурсы облицовочного камня в Восточном Забайкалье № 1. С. 40
- Серебrenникова Н.Д., Коровяков В.Ф.** Ускоренные испытания для прогнозирования долговечности кровельных и гидроизоляционных материалов № 1. С. 9
- Серебрякова Л.А., Лаврушин Г.А.** Физико-механические свойства иглопробивных нетканых материалов из вторичного сырья № 10. С. 70
- Славчева Г.С., Чернышов Е.М., Коротких Д.Н., Кухтин Ю.А.** Сравнительные эксплуатационные теплозащитные характеристики одно- и двухслойных стеновых газосиликатных конструкций № 4. С. 13
- Соловьев Д.В., Мартынова В.Д., Соловьева В.Я.** Защитные сухие строительные смеси для пенобетона № 5. С. 48
- Стрелена Л.С., Илларионов М.С., Сергиенко Н.Г., Шкута Н.А.** Дополнительные требования к штукатурным составам машинного нанесения № 5. С. 54
- Строкова В.В., Лесовик Р.В.** Оценка микроструктуры искусственных композитов (приложение «СМ: наука») № 9. С. 22
- Теплоизоляция XPS. Лидеры отвечают за качество** № 9. С. 36
- Титунин А.А., Каравайков В.М., Сироткина К.В.** Теплопроводность деревянных клееных конструкций ... № 10. С. 66
- Укладывается быстро, служит вечно...** (приложение «СМ: архитектура») № 9. С. 22
- Уникоут-101** — комплексное решение по защите металлоконструкций и оборудования № 5. С. 16
- Федосов С.В., Мизонов В.Е., Иванов А.Б., Тихонов О.В.** Моделирование прогрева тонкого слоя материала перемещающимся источником теплоты (приложение «СМ: наука») № 9. С. 28

Федосов С.В., Румянцева В.Е., Хрунов В.А., Аксаковская Л.Н. Моделирование массопереноса в процессах коррозии бетонов первого вида (малые значения числа Фурье) № 5. С. 70
Фискинд Е.С., Ухова Т.А. Автоклавный ячеистый бетон — экономичный и эффективный материал для строительства любой этажности № 7. С. 8
Хайруллин И.К., Харо О.Е., Коровяков В.Ф., Фролов А.А. Новые отечественные герметики для монтажа оконных блоков со стеклопакетами и ограждающих конструкций № 3. С. 25
Хафизова Э.Н., Турнаева Е.А., Зимакова Г.А. Защитно-декоративные материалы для облицовки фасадов № 6. С. 22
Чернышов Е.М., Макеев А.И. Разрушение конгломератных строительных материалов: концепции, механизмы, принципы и закономерности управления № 9. С. 63
Юмашев В.М., Матросов А.А., Панфилов Ф.В. Щебень для строительства автомобильных дорог и аэродромов № 11. С. 14

Конгрессы, семинары, выставки

Всероссийская научно-практическая конференция «Строительное материаловедение — теория и практика» № 1. С. 48
Выставка KazBuild как отражение строительства Республики Казахстан № 10. С. 13
Интерстройэкспо-2007 № 6. С. 40
К проведению V Международной научно-практической конференции «Развитие керамической промышленности России: КЕРАМТЭКС-2007» № 2. С. 4
Как выбрать технологию для производства пенобетона и повысить его качество (Научно-практическая конференция «Пенобетон-2007») № 8. С. 38
Как и из чего построить доступное жилье (конференция «Малозэтажное строительство») № 5. С. 53
Конференция AquaStop № 6. С. 37
Международная конференция «Промышленные минералы и научно-технический прогресс» № 7. С. 46
Международная научно-практическая конференция «Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в стройиндустрии» № 11. С. 18
Международный семинар по моделированию и оптимизации композитов — МОК'46 № 6. С. 42
Международный строительный форум Стройсиб-2007 № 3. С. 58
Mosbuild-2007 № 5. С. 34
Научно-практическая конференция «Нанотехнологии — производству 2006» № 1. С. 59
Научно-практическая конференция по химии и технологии цемента № 11. С. 20
Отечественные строительные материалы-2007 № 3. С. 60
Первая международная конференция «Вермикулитовая промышленность. Состояние и перспективы развития» № 10. С. 26
Плагиат в России — ответственность за качество товаров и услуг (*семинар*) № 3. С. 63
Российская академия архитектуры и строительных наук отметила 15-летие (*общее собрание РААСН*) № 5. С. 36
V Международная научно-практическая конференция «Развитие керамической промышленности в России: КЕРАМТЭКС-2007» № 4. С. 54
Российская неделя сухих строительных смесей — дальнейшее движение вперед № 1. С. 34
Сибирская строительная неделя-2007 № 7. С. 42
Современные бетоны. Славянский форум в Запорожье № 7. С. 77
Стройгерметик-2007 № 6. С. 54
Специализированная конференция СтройПолимер-2007 № 7. С. 67

III Международная научная конференция «Проблемы рационального использования природного и техногенного сырья Баренцева региона в технологии строительных и технических материалов» № 10. С. 56
III специализированная выставка нанотехнологий и материалов NTMEX-2006 № 1. С. 58
Хризотилвый асбест: проблемы безопасности, перспективы использования (*круглый стол в рамках третьей международной выставки «Промышленные минералы»*) № 7. С. 51
Экспоцентр: итоги и перспективы № 1. С. 33

Разные статьи

Авилова И.П., Рыкова М.А. Использование внутренней нормы доходности в качестве критерия экономической эффективности инвестиционных проектов (*приложение «СМ: бизнес»*) № 9. С. 10
Алексей Романович Шуляченко (*приложение «СМ: наука»*) № 10. С. 2
Бердников С.В. Главная задача при реконструкции без отселения — успешное взаимодействие с жильцами (*приложение «СМ: архитектура»*) № 9. С. 14
Бочарникова И.В., Рудаков О.Б., Хорохордина Е.А., Хрипушин В.В. Применение цифровых технологий в мониторинге стойкости обоев (*приложение «СМ: архитектура»*) № 9. С. 28
В Республике Татарстан начато строительство кирпичного завода «Ключищенская керамика» № 5. С. 15
Великая захватническая война № 8. С. 77
Всемирная организация интеллектуальной собственности подвела предварительные итоги за 2006 г. (*приложение «СМ: бизнес»*) № 8. С. 14
Выборнова В.В., Никитина Е.А. Оценка конкурентоспособности продукции цементных и асбестоцементных предприятий (*приложение «СМ: бизнес»*) № 9. С. 8
Грешнер С.Г. Пейзажная яшма Южного Урала (*приложение «СМ: архитектура»*) № 9. С. 30
Козлова И.В., Коршунов И.С. Система электронного документооборота DocFactor: сферы применения в стройиндустрии и сравнительный анализ (*приложение «СМ: бизнес»*) № 8. С. 8
Морозикова Л.А. Жилищное строительство в России: итоги 2006 года № 6. С. 4
Назирова Р.А., Михеев Д.А., Пересыпкин Е.В., Соловьева О.В. Использование программных комплексов для повышения достоверности результатов тепловизионных обследований № 7. С. 52
Нелина В.В., Попова Л.В. Качество как фактор повышения конкурентоспособности № 9. С. 56
Николай Аполлонович Белелюбский (1845—1922) (*приложение «СМ: наука»*) № 9. С. 2
Памяти Маргариты Григорьевны Рублевской № 3. С. 4
Приходченко С.В. ВЕЛПАК — промышленное производство бумажных мешков в России (дочернее предприятие ООО «ВЕЛКОМС+») № 5. С. 52
Райнцинк — новый игрок на кровельном рынке России № 5. С. 40
Рудычев А.А., Калугин В.А. Конкурентоспособность товаров: теоретико-методологический аспект (*приложение «СМ: бизнес»*) № 9. С. 2
Строительный комплекс Москвы: итоги 2006 г. (*приложение «СМ: бизнес»*) № 8. С. 5
Три принципа бизнеса SABO № 11. С. 22
Чеченина И.В., Голиков Г.Г., Чижова Е.Н. Реформирование жилищно-коммунального хозяйства Белгородской области (*приложение «СМ: бизнес»*) № 9. С. 12



5 - 8 февраля 2008

ОКНА. ДВЕРИ. СТЕКЛО. ФАСАДЫ.
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. КРЕПЕЖ
ОБОРУДОВАНИЕ. ИНСТРУМЕНТЫ



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ФОРУМ**

19 - 22 февраля 2008

ОТОПЛЕНИЕ. ВЕНТИЛЯЦИЯ. КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
САНТЕХНИКА. КЕРАМИКА. НАПОЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ
ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ЗДАНИЕ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
СПОНСОР



ИНФОРМАЦИОННЫЕ
СПОНСОРЫ



СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ®



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР



ОДОБРЕНО



ВО СИБИРСКАЯ ЯРМАРКА

Россия, 630049, Новосибирск, Красный проспект, 220/10
Телефон: (383) 210-62-90, (495) 223-23-61, (3812) 24-32-61
www.stroisib.sibfair.ru



МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ

**Более 700
фирм-участниц!**

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ



Базовые выставки Федерального агентства по строительству и ЖКХ (Росстрой)
Базовые выставки строительных комплексов стран СНГ

**17–21 ФЕВРАЛЯ
2008**


Москва,
КВЦ «Сокольники»


ОРГАНИЗАТОРЫ:
Федеральное агентство по строительству и ЖКХ (Росстрой),
Российская ассоциация производителей обоев «Рособои»,
Союз производителей цемента «Союзцемент»,
Международный Выставочный холдинг MVK


ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:
НП «АВОК»,
НА производителей стальных гнутых профилей,
Ассоциации производителей трубопроводов с ППУ-изоляцией,
Национальной ассоциации автоклавного газобетона,
Ассоциации независимых продавцов строительной керамики


ДИРЕКЦИЯ ВЫСТАВКИ:
Тел./факс.: (495) 105-34-97, 105-34-19
E-mail: stroy@mvk.ru, info@mvk.ru


ВЫСТАВКИ:


-  **СТРОЙТЕХ 2007**
Салон **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**
Салон **СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНАЯ ТЕХНИКА**
Салон **ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**
Салон **СЕЙСМОБЕЗОПАСНЫЕ, БЫСТРОВЗВОДИМЫЕ И МОБИЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ**
Салон **ИНЖЕНЕРНЫЕ КОММУНИКАЦИИ**
Салон **МАЛОЭТАЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

-  **RFI (Кровля и изоляция)**
Салон **ФАСАДНЫЕ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

-  **BETONEX (Цементы, бетоны)**
Салон **АВТОКЛАВНЫЙ ГАЗОБЕТОН**

-  **SWE (Мир окон и дверей)**
Салон **СТЕКЛО И ФАСАДЫ**

-  **BAUSTEIN (Керамика и камень в строительстве)**
Салон **СТРОИТЕЛЬНАЯ КЕРАМИКА (Кирпич)**

-  **WALLDECO (Отделочные материалы)**
Салон **LIGHTEXPO (Мир света)**
Салон **CAFLEX (Напольные покрытия)**
Салон **ТЕКСТИЛЬ ДЛЯ ДОМА**