

СОДЕРЖАНИЕ

Учредитель журнала:
ООО Рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»

**Главный редактор
издательства**
РУБЛЕВСКАЯ М.Г.

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

Главный редактор
ЮМАШЕВА Е.И.

Редакционный совет:
РЕСИН В.И.
(председатель)
ТЕРЕХОВ В.А.
(зам. председателя)

БАРИНОВА Л.С.
БУТКЕВИЧ Г.Р.
ВАЙСБЕРГ Л.А.
ВОРОБЬЕВ Х.С.
ГУДКОВ Ю.В.
ЗАВАДСКИЙ В.Ф.
КАМЕНСКИЙ М.Ф.
СИВОКОЗОВ В.С.
УДАЧКИН И.Б.
ФЕРРОНСКАЯ А.В.
ФИЛИППОВ Е.В.
ФОМЕНКО О.С.
ШЛЕГЕЛЬ И.Ф.

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

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

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

**Редакция
не несет ответственности
за содержание
рекламы и объявлений**

Адрес редакции:
Россия, 117997, Москва,
ул. Кржижановского, 13
Тел./факс: (095) 124-3296
124-0900

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

ОТРАСЛЬ В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

- М.Ф. ГРИНЬКО. Промышленность строительных материалов
Беларуси – время преобразований 2
Будущее отрасли – за руководителями новой формации 6
Союз производителей цемента обсудил программу деятельности на 2002 г. 9

КЕРАМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- В.А. ТЕРЕХОВ. Мы и мир в производстве керамического кирпича 10
Г.Н. ИВАНЮТА. Производство керамического кирпича
– современная ситуация и перспективы 14
А.В. ТОКАРЕВ, С.С. ОРДАНЬЯН, Г.В. ВЕДЕРНИКОВ, В.Н. ФЕДОРКОВ,
В.Н. ЮСИНА. Модернизация тепловых агрегатов при производстве
полнотелого керамического кирпича методом жесткого формования 16
И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, Г.Б. ОСАДЧИЙ, П.Г. ГРИШИН, О.В. ГУДАЛОВ.
Струнное сито ШЛ-316 18
Оборудование для подготовки массы
и прессования группы «Barbieri & Tarozzi – Nasseti» 20

ЯЧЕИСТЫЕ БЕТОНЫ – НАУКА И ПРАКТИКА

- А.И. БАТРАК. Шлам зольный – сырье для производства ячеистого бетона 22
В.Б. ЕЖОВ. Традиционный материал на службе современного строительства ... 24
Н.И. ЖЕРНАКОВ, В.Н. МЯСНИКОВ, М.Ф. КОЗЮК.
Производство и применение ячеистого бетона 26

АСБЕСТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

- Ю.А. КОЗЛОВ, Ю.И. ГЛАЗУНОВ, В.В. ИВАНОВ.
Некоммерческой организации «Асбестовая ассоциация» – 5 лет 28
С.М. НЕЙМАН, И.Г. ЛУГИНИНА, А.И. ВЕЗЕНЦЕВ, В.В. ТУРСКИЙ,
Л.Н. НАУМОВА, Л.Л. НЕСТЕРОВА, А.И. ГОРШКОВ, А.В. СИВЦОВ.
Видоизменение поверхности асбестовых волокон в асбестоцементе под
действием продуктов твердения цемента 30

СЫРЬЕВАЯ БАЗА ОТРАСЛИ

- Л.Г. ГЕРАСИМОВА, И.В. ЛАЗАРЕВА, А.И. АЛЕКСЕЕВ,
Л.А. ГАЛТНУРОВА. Пигменты и наполнители из техногенных отходов 32
В.Н. КУШКА, М.С. ГАРКАВИ, С.В. ПОДИФОРОВ, Е.С. СПИРИДОНОВ.
Оценка истинной формы зерна высококачественного щебня 35

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Л.К. КАЗАНЦЕВА, Е.А. ПАУКШТИС. Природа и основные критерии
вспучиваемости цеолитизированных пород 36
В.Ф. ШАБАНОВ, В.Ф. ПАВЛОВ, Н.И. ПАВЛЕНКО. Пористый волластонит
на основе шлаков металлургического производства 40
В.С. УТКИН. Сравнительная оценка качества материалов
с вероятностными и возможностными характеристиками 43

ИНФОРМАЦИЯ

- Строительный форум в Тюмени 44
К проведению всероссийского семинара с участием зарубежных
специалистов «Повышение эффективности производства и применения
гипсовых материалов и изделий» 48

М.Ф. ГРИНЬКО, начальник Главного управления промышленности строительных материалов и конструкций Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь (Минск)

Промышленность строительных материалов Беларуси – время преобразований

Российская Федерация является крупнейшим торговым партнером отрасли строительных материалов Республики Беларусь.

За последние пять лет заключены экономические соглашения с 35 регионами Российской Федерации. Белорусский строительный комплекс, его мощная промышленная база имеют потенциал, превышающий внутренние потребности республики. Белорусский строительный рынок не может освоить более 40–50% продукции, которую в состоянии выпустить предприятия.

Создание союза России и Беларуси позволило расширить масштабы взаимовыгодного сотрудничества строительных комплексов двух стран. В 2000 г. Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь заключило соглашение о сотрудничестве в области строительства с правительством Москвы. В 2001 г. аналогичное соглашение заключено с администрацией Санкт-Петербурга. Надаживаются и восстанавливаются информационные и научно-технические связи с другими регионами Российской Федерации.

Однако наряду с достоинствами и перспективами, которые открывает создание союза России и Беларуси перед сотрудничеством строительных комплексов двух стран, мы видим и определенные трудности на этом пути. Главная из них состоит в том, что по темпам перехода к рыночным отношениям белорусские строители отстают от российских коллег.

Вторая проблема – снижение ценовой конкурентоспособности многих белорусских строительных материалов на российском рынке. На это оказали влияние три основных фактора:

- рост отпускных цен в связи с продолжающейся инфляцией;
- высокая стоимость топливно-энергетических ресурсов для белорусских предприятий;
- удорожание перевозок, в результате чего возросла доля транспортных расходов в цене продукции.

Наши предприятия выпускают строительные материалы высокого технического уровня, не уступающих западным образцам – полированное стекло, керамзит, цемент, оконные блоки, керамическую плитку. Их цены ниже мировых аналогов.

На наш взгляд, целесообразно рассмотреть вопрос о создании совместных ассоциаций российских и белорусских родственных предприятий. У белорусских предприятий имеются партнерские отношения с организациями и предприятиями в странах Восточной и Центральной Европы, они обладают квалифицированным и сравнительно дешевой рабочей силой. Такие совместные ассоциации смогли бы легче проникать на рынки стран дальнего зарубежья, совершенствовать технологию, повышать конкурентоспособность продукции.

Предприятия промышленности строительных материалов Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь экспортируют около 50 видов строительных материалов, изделий и конструкций. 80% объема экспорта приходится на керамическую плитку, полированное стекло, рулонные кровельные материалы, строительные конструкции, керамический и силикатный кирпич, цемент, щебень и др.

Многие белорусские материалы завоевали популярность и пользуются спросом на рынке России. Это – полированное стекло (ОАО «Гомельстекло»), керамическая плитка (ОАО «Керамин», Брестский КСМ, ГПП «Березастройматериалы»), легкие металлоконструкции (Молодечненский ЗЛМК), керамический кирпич (Витебское ОАО «Керамика», Обольский керамический завод), оконные и дверные блоки (ОАО «Барановичидрев») и др.

ОАО «Керамин» – флагман белорусской промышленности строительных материалов поставляет керамическую плитку и керамические сантехнические изделия на рынки Европейской части России, в Заволжье, Сибирь и Дальний Вос-

ток вплоть до Камчатки и Сахалина. Минский комбинат силикатных изделий поставляет силикатный кирпич в Псковскую и Мурманскую области. ОАО «Гомельстройматериалы» экспортирует в Россию силикатные изделия, минераловатные плиты и линолеум.

В последние годы многие предприятия министерства почувствовали уменьшение спроса на свою продукцию на российских рынках и начали переориентацию экспорта отдельных материалов с российского рынка на рынки стран дальнего зарубежья (цемент, кровельные материалы, керамзит, полированное стекло, силикатный кирпич).

В результате, если в 1977 г. доля экспорта белорусских стройматериалов и изделий в Россию составляла 85% общего объема экспорта, то в 2001 г. она уменьшилась до 76,5%.

В последние годы в Беларусь в значительном количестве поступают импортные строительные материалы и изделия, в основном кровельные, гидроизоляционные и теплоизоляционные материалы, столярные и керамические сантехнические изделия, кирпич, стекло, шифер, цемент, керамическая плитка.

Из Российской Федерации на белорусский строительный рынок импортируются: рулонные кровельные материалы, керамическая плитка, линолеум, стекло, цемент, оконные и дверные деревянные блоки, сантехнические и керамические изделия.

Белорусские строители предпочитают продукцию российских производителей в силу ее ценовой конкурентоспособности.

Повышенным спросом пользуются кровельные материалы: «Изопласт», «Изоэласт» (завод «Изофлекс»); «Стекломаст», «Днепрофлекс» (АО «Эверест»); «Днепромаст» («Полимеркровля»); «Линкром» (АООТ «Крома»); «Бикрост» (ЗАО «ТехноНИКОЛЬ»).

У республики есть возможность сократить импорт рулонных кровельных материалов. В настоящее время ОАО «Кровля» ежегодно вы-

пускает 100 млн м² морально устаревших кровельных материалов. Для перехода полностью на выпуск современных материалов предприятию требуются инвестиции в размере 5 млн USD. Мы предлагаем российским финансово-промышленным группам на взаимовыгодной основе принять участие в инвестировании этой работы.

Импорт удовлетворяет потребность белорусского рынка в высококачественных жестких и прочных (при малой теплопроводности) теплоизоляционных материалах, так как выпускаемые предприятиями Минстройархитектуры республики значительно уступают по качеству аналогичным импортным. У них недостаточная жесткость и слишком большая теплопроводность. Россия — один из основных импортеров белорусского строительного рынка.

На ГП «Березастройматериалы», выпускающем около 42% общего объема производства минераловатных изделий в Беларуси, работают горизонтальные камеры осаджения волокон.

Предполагается ввести в действие новые современные технологические линии по выпуску минераловатного плитного утеплителя на уровне европейских стандартов с использованием местного сырья ОАО «Доломит» и ГП «Березастройматериаль», а также ускорить освоение нового производства минеральной ваты в ОАО «Гомельстройматериалы».

Импорт керамической плитки составляет 5% объема выпуска в Беларуси. Присутствие на белорусском рынке высококачественной зарубежной продукции заставляет наши предприятия постоянно повышать качество продукции.

В качестве примера можно привести работу ОАО «Керамин» по непрерывной модернизации производства, освоению новых видов продукции. Впервые в СНГ на ОАО «Керамин» начато производство плитки типа «грес» (керамический гранит). Предприятие работает в тесном взаимодействии с итальянскими фирмами.

В системе Минстройархитектуры РБ линолеум выпускает ОАО «Гомельстройматериалы». Мощность предприятия по выпуску этого материала превышает объем внутреннего потребления линолеума в республике. Однако объем импорта линолеума ежегодно увеличивается. В 2000 г. он достиг 50% объема внутреннего потребления. Белорусский линолеум изготавливается на основе синтетических компонентов. Он дешев (до 3 USD за 1 м²), но по потребительским свойствам значительно уступает импортным образцам по цене 4–15 USD за 1 м².

Российский линолеум ценится белорусскими строителями за высокие эксплуатационные качества и широкий спектр современных дизайнерских решений.

Первоочередная проблема промышленности строительных материалов Республики Беларусь — техническое перевооружение производств, обновление оборудования, освоение новых современных технологий. Средний износ оборудования на предприятиях отрасли достигает 50–70%. Это затрудняет их нормальное функционирование. Кроме того, на устаревшем морально и физически оборудовании невозможно получить качественную конкурентоспособную продукцию.

Техническое перевооружение также тесно связано с необходимостью внедрения энергосберегающих технологий, снижения затрат на производство, более полного использования местных сырьевых ресурсов.

При техническом перевооружении особое внимание будет уделено следующим мерам:

- а) снижению расхода тепловой и электрической энергии за счет:
 - перехода на автономное технологическое теплоснабжение путем создания собственных источников тепла;
 - организации систем постоянного учета и контроля расхода энергии;
 - автоматизации технологических процессов на основе внедрения автоматических систем управления технологическими процессами, разработанных НИИ министерства;
 - перехода на беспрогревную и малоэнергоёмкую технологию производства сборного железобетона;
- б) совершенствованию технологических процессов, модернизации действующих технологических линий;
- в) совершенствованию работы лабораторий и контрольных служб предприятий, оснащению их современными приборами для испытаний материалов, сырья и готовой продукции, переходу на европейские стандарты качества серии ИСО-9000.

Выполнение указанных выше мероприятий требует инвестиций в размере до 100 млн USD ежегодно. Руководство строительной отрасли республики принимает меры к поиску и привлечению зарубежных инвесторов. В последние годы доля иностранных инвестиций составила только 7,2%.

Большую роль в привлечении зарубежных инвестиций играет инвестиционное законодательство, которое определяет инвестиционный климат страны.

Многие зарубежные партнеры белорусских предпринимателей, имеющие опыт работы на белорусском рынке, считают, что при ближайшем рассмотрении инвестиционный климат Беларуси выглядит вполне привлекательно. По их мнению, такого широкого спектра таможенных и налоговых льгот для иностранных инвесторов нет ни в одной стране мира. К тому же государство всемерно содействует реализации проектов, в которых участвует иностранный капитал. Белорусское законодательство предусматривает, что правовой режим для иностранного инвестора не может быть менее благоприятным, чем для отечественного. Если вновь принимаемые законы ухудшают условия деятельности иностранного инвестора, то он имеет право пользоваться в течение 5 лет правами и льготами, установленными законодательными актами, действовавшими на день регистрации их предприятия.

В настоящее время дорабатываются изменения в законы «Об иностранных инвестициях на территории Республики Беларусь» и «О свободных экономических зонах на территории Республики Беларусь».

В процессе реформирования находится действующая налоговая система, которую намечено упростить с учетом международного опыта. Стали шире применяться косвенные методы стимулирования инвестиций (выплата грантов на научно-исследовательские разработки, представление государственного финансирования крупнейшим инвестиционным проектам, предоставление иностранным инвесторам преференциального режима в приоритетных для страны отраслях). Развивается рынок ценных бумаг.

В Республике Беларусь более трех лет действует Указ Президента «О стимулировании создания и развития в Республике Беларусь производств, основанных на новых и высоких технологиях». Он предусматривает освобождение в течение пяти лет от налогов и таможенных пошлин продукции и услуг, произведенных с использованием новых высоких технологий. В дальнейшем на эту продукцию снизятся ставки налогов на прибыль и добавленную стоимость. На период окупаемости капиталовложений эта продукция освобождается от обложения экспортными или таможенными пошлинами.

Предусматривается ряд других льгот. Все это создает хорошую основу для ускорения темпов научно-технического прогресса в стране, должно стимулировать деятельность предприятий по освоению

современной конкурентоспособной продукции.

Для ускорения получения инвестиций, необходимых для модернизации и технического перевооружения материально-технической базы строительного комплекса Беларуси, разработана инвестиционная программа министерства.

Предусмотрены меры по подъему уровня управления, проведение предпроектного анализа с целью отсеять явно не перспективные инвестиционные проекты.

Разработан перечень инвестиционных проектов, имеющих стратегическое значение для белорусского строительства. Среди них:

- линия по производству панелей типа «сэндвич» с минераловатным утеплителем с вертикально ориентированным волокном (Молодечненский ЗЛМК);
- линия по изготовлению металлочерепицы (Молодечненский ЗЛМК);
- технологическая линия для упаковки цемента (ОАО «Красносельскстройматериалы»);
- технологическая линия по производству щебня кубовидной формы (ГП «Гранит»);
- технологическая линия по производству керамической плитки качества (ГП «Березастройматериалы»);
- цех по производству оконных блоков с тройным остеклением (Гомельский комбинат строительных конструкций);
- техническая линия по производству ячеисто-силикатного плитного утеплителя плотностью 250–300 кг/м³ (Бобруйский ОАО «Силикат»).

Развивающиеся в последние годы интеграционные процессы между Республикой Беларусь и Российской Федерацией сопровождались также интеграцией наших стран в инвестиционной деятельности.

Республика Беларусь инвестировала в развитие материально-технической базы строительной отрасли России около 3 млн USD. В России действует 16 предприятий с участием белорусского капитала.

Однако еще недостаточно использован такой резерв развития строительного комплекса республики, как осуществление совместных с Россией проектов в области производства строительных материалов.

Предприятия 16 подотраслей промышленности строительных материалов республики выпускают более 130 видов строительных материалов, изделий и конструкций различного назначения.

Производство цемента

В 1997–2000 гг. выпуск цемента на белорусских предприятиях увеличился на 30%.

В республике ожидается дальнейшее увеличение потребности в цементе, так как объемы строительства в стране начинают расти. Поэтому ставится вопрос о расширении существующих мощностей и строительстве новых производств. Объявлен открытый международный конкурс на проектирование второй очереди Белорусского цементного завода. Первая линия на основе сухого способа производства, которая начала работать в 1996 г., пока еще не вышла на проектную мощность.

Обновление требуется всем трем белорусским цементным заводам. В настоящее время ведутся переговоры с французской фирмой «Лафарж» об инвестировании в ОАО «Красносельскстройматериалы» 30 млн USD. Это позволит получить дополнительную 600 тыс. т цемента в год.

Высокая стоимость белорусского цемента приводит к вытеснению его с зарубежных рынков. Поэтому задача номер один белорусской цементной промышленности — снизить энерго-, материало- и трудоемкость отечественного цемента.

При сравнении технических характеристик портландцементов, выпускаемых ООО «Осколцемент» (Россия) и ОАО «Красносельскстройматериалы» (Беларусь), белорусский цемент ПЦ 500 – Д20 ОАО уступает по показателю начала сроков схватывания и наличию нерастворимого осадка оскольскому портландцементу ПЦ 500 – Д20, остальные качественные показатели белорусского цемента равнозначны.

Производство керамического кирпича

Керамический кирпич, выпускаемый белорусскими предприятиями на отечественном оборудовании, по всем качественным показателям не хуже кирпича российского производства, изготовляемого на аналогичном оборудовании, и составляет ему конкуренцию на российских рынках. В то же время продукция белорусских кирпичных заводов оказывается неконкурентоспособной по отношению к кирпичу, изготовленному на импортном оборудовании по современной технологии.

В производстве керамического кирпича осуществляется замена устаревших тоннельных печей на печи нового поколения из панелей жаропрочного бетона в цельнометаллическом сварном корпусе, поз-

воляющие в 1,5–1,7 раза снизить удельный расход топлива на обжиг продукции. Расширяется выпуск лицевого и пустотного кирпича.

Производство ячеистого силикатобетона

Значительные изменения происходят в структуре стеновых материалов. Приоритетное развитие получает экологически чистый, изготавливаемый из местных сырьевых материалов, обладающий высокими теплоизоляционными свойствами ячеистый силикатобетон.

В Беларуси созданы мощности по производству ячеистого силикатобетона в объеме около 2 млрд шт. усл. кирпича в год, которые пока используются только на 50%. С целью расширения применения этого материала институт БелНИИС разработал проект многоэтажного дома с применением мелких ячеистых блоков. Строительство комплекса таких домов завершается в Минске.

В АО «Силикат» (г. Бобруйск) введена в действие технологическая высококомбинированная линия «Конрекс 90/120» по производству конкурентоспособных высококачественных изделий из ячеистого силикатобетона в объеме 120 тыс. м³ в год. На основе этой линии будет производиться техническое перевооружение действующих предприятий.

Созданы мощности по выпуску комплектов высококачественных изделий из ячеистого силикатобетона в ОАО «Забудова» (г.п. Чисть Минской обл.).

Производство рулонных кровельных материалов

Мощность предприятий по производству рулонных кровельных материалов составляет 128 млн м² в год. В 1999 г. произошло резкое падение объемов производства, вызванное последствиями финансово-экономического кризиса. Объем выпуска мягкой кровли составил 78,4 млн м², или 77,2% к уровню 1998 г.

Из общего объема производства рулонных кровельных материалов выпуск материалов на картонной основе составляет 89,5%, на негниющей основе — 10,5%. Битумные материалы составляют 89,5% общего выпуска. Таким образом, белорусская промышленность пока в основном выпускает кровельные материалы первого поколения.

В 1995 г. на базе одной из двух технологических линий ОАО «Кровля» (г. Осиповичи) было создано белорусско-германское совместное предприятие СП «ДиБстройматериалы». Немецкая сторона предоставила современное обо-

рудование для модернизации линии. В настоящее время эта линия выпускает битумные материалы на основах из стеклоткани и стеклоткани. 30% этих материалов поставляется в Германию.

На второй технологической линии организовано белорусско-британское СП, которое выпускает битумные и битумно-полимерные рулонные кровельные материалы, частью на картонной, частью на негниющей основе.

Намереваясь развивать производство кровельных материалов второго поколения, ОАО «Кровля» заключило контракт с одной из ведущих итальянских фирм по выпуску строительных материалов «Полиглас» на поставку комплекта технологического оборудования линии производства битумно-полимерной мягкой кровли на негниющей основе.

Кроме того, 1,5–2 млн м² битумно-полимерных кровельных материалов на стеклотканной основе выпускает ОАО «Гидростеклоизол» (Брестская обл.).

ОАО «Кровля» запатентовало новые материалы, выпуск которых освоило предприятие: «Бикрин» — битумный кровельный материал и «Биполикрин» — битумно-полимерный материал, оба на негниющей основе.

Производство керамической плитки

В Беларуси керамическую плитку выпускают три предприятия:

- ОАО «Керамин» (Минск) мощностью 6760 тыс. м² в год;
- ОАО «Брестский КСМ» (Брест) мощностью 628 тыс. м² в год;
- ГП «Березастройматериалы» (г. Береза), мощностью 1,35 млн м² в год.

Белорусская плитка пользуется спросом за рубежом. В 2001 г. было экспортировано 14,7 млн м², в том числе в страны ближнего зарубежья 13,7 млн м². Керамическая плитка занимает первое место среди экспортируемых из Беларуси строительных материалов. В 2001 г. объем поставленной за рубеж плитки составил 37,4% всего объема экспорта белорусских стройматериалов. ОАО «Керамин» экспортирует около 80% выпускаемой плитки.

В российские регионы в истекшем году было поставлено около 5 млн м² керамической плитки. 75% от этого количества составила плитка производства ОАО «Керамин». На этом предприятии керамическая глазурованная плитка изготавливается по зарубежной технологии на импортном итальянском оборудовании. Плитка ОАО «Керамин» на российских рынках успешно конку-

рирует с лучшей российской плиткой, производимой на импортном оборудовании.

Плитка, выпускаемая на Брестском КСМ и в ГП «Березастройматериалы», изготавливается на отечественном оборудовании по традиционной технологии.

Предприятия принимают меры по техническому перевооружению производства. Брестский КСМ обновил одну линию, заменив отдельные ее агрегаты на импортные. Закачивается модернизация второй линии.

Производство стекла

Оконное стекло в Беларуси выпускает ОАО «Гомельстекло». В 1996 г. на этом предприятии было завершено строительство цеха по выпуску полированного стекла методом термического формования (флоат-технология). ОАО «Гомельстекло» выпускает стекло толщиной 3, 4, 5, 6 и 6,5 мм. Кроме оконного и витринного полированного стекла предприятие производит стекло зеркальное, безопасное многослойное «Триплекс», которое используется в автомобильной промышленности (автомобины «ВАЗ», «МАЗ», «Ока», «КАМАЗ»), а также закаленное стекло для газовых плит, холодильников, автомобилей, тракторов.

Мощность введенных в ОАО «Гомельстекло» линий по производству полированного листового стекла составляет 44,6 млн м² в год в двухмиллиметровом исчислении. Новая технология позволяет в два раза повысить производительность труда, обеспечить экономию топлива и энергии, снизить на 20% себестоимость продукции, а главное, выпускать конкурентоспособную на мировом рынке продукцию. На освободившихся площадях намерено организовать производство стеклопакетов, теплоизоляционного, мебельного и зеркального стекла.

Производство сборного железобетона

В производстве сборного железобетона увеличивается выпуск изделий для индивидуального строительства (пустотный настил, элементы благоустройства, цементно-песчаная черепица и т. д.).

Внедряется беспропарочная технология, которая позволяет полностью или частично исключить процесс тепловой обработки изделий и снизить расход тепловой энергии до 50%.

Таким образом, практически все подотрасли промышленности строительных материалов имеют перспективу развития и по возможности находят определенную поддержку.

Положение дел в промышленно-строительных материалах, как и во всем строительном комплексе, весьма сложное. Производственные мощности по большинству позиций используются на 50–70%, а по некоторым материалам и предприятиям и того меньше. По сравнению с 1992 г. в 2001 г. производство большинства строительных материалов, изделий и конструкций сократилось. Падение объемов производства происходило вплоть до 1996 г., когда в целом по отрасли удалось остановить спад производства.

Основными причинами экономического кризиса в промышленности строительных материалов явились:

- значительное сокращение объемов капитального строительства;
- резкое снижение инвестиционной активности;
- сокращение платежеспособности основной массы населения;
- рост стоимости стройматериалов, вызванный подорожанием энергоносителей. Удельный вес стоимости топливно-энергетических ресурсов в структуре себестоимости продукции по некоторым материалам превысил 80%.

В этой сложной ситуации Минстройархитектуры принимает меры по ускорению выхода отрасли из кризиса. Приоритетное развитие получают предприятия и производства, которые:

- быстрее других перестраиваются с учетом требований рынка;
- снижают энерго- и материалоемкость продукции;
- осваивают материалы и изделия, снижающие трудоемкость строительства и повышающие архитектурно-строительный уровень возводимых зданий и сооружений;
- повышают конкурентоспособность продукции на зарубежных рынках.

Последнее чрезвычайно важно, так как внутренний белорусский рынок не в состоянии поглотить объем продукции, который может выпустить промышленность стройматериалов и стройиндустрии Республики Беларусь.

Большинство промышленных предприятий министерства сравнительно небольшие по объему производства и численности работников, что способствует их приватизации в короткие сроки.

Правильно проведенная приватизация должна благоприятно сказаться на ускорении структурной перестройки (реструктуризации) и улучшении деятельности предприятий, на более быстром приспособлении их к работе в рыночных условиях.

Будущее отрасли – за руководителями новой формации

В последние годы все отраднее становятся ежегодные отчеты Госстроя России. Наблюдается устойчивый рост производства по многим видам строительных материалов и изделий, вводятся новые производственные мощности, увеличиваются инвестиции в основной капитал. Однако мы редко задумываемся, чего стоят эти показатели роста, введение новых мощностей людьми, чьим трудом создаются положительные тенденции в развитии отрасли.

Философское отступление

Традиционно в России с большим трудом происходит процесс обращения капитала, особенно производственного. Мы старались идти своим путем, пытались игнорировать объективные законы развития общества и экономики. В годы, предшествующие первой мировой войне, российский производственный капитал расцветал и приумножался. Создавались предприятия различных форм собственности – казенные (государственные), частные, товарищества, акционерные общества и др. Многие экономисты по сей день испытывают ностальгию по тем невиданным темпам роста промышленности.

После революции производственный капитал стал государственным, а затем и условно общенародным. Идея сама по себе была увлекательной, да вот функционировать эта экономическая категория в условиях планового хозяйства стала все хуже и хуже. К концу 80-х годов теперь уже прошлого XX столетия промышленность строительных материалов страны практически утратила способность существовать в условиях нормальных рыночных отношений.

В эпоху социально-экономических преобразований в стране начался обратный процесс разгосударствления собственности. Львиная доля производственного капитала снова стала частной. Вот тут-то и выяснилось пренебрежимое последствие глобального эксперимента – мы практически разучились быть Хозяевами. На этом этапе были практически полностью утрачены производствен-

ные и научные кадры отрасли, а новое поколение управленцев, именуемых на западный манер менеджерами, еще не сформировалось.

Однако и в смутные времена настоящие мужчины, выражаясь высоким штилем и он в этом контексте уместен, бились насмерть за сохранение своих заводов и научных институтов, строительных трестов и проектных организаций. Здесь не в переносном смысле употреблено слово «насмерть», ибо кто подсчитает число инфарктов и инсультов, разрушенных жизней и жертв криминала в страшной войне за очередной передел собственности и создание нового производственного потенциала страны.

В такой обстановке была сохранена производственная структура треста «Союзтеплоконструкция» Главтепломонтажа Минмонтажспецстроя СССР, в 1992 г. преобразованного в Союз «Концерн СТЕПС», включающего несколько заводов по производству минераловатных теплоизоляционных изделий и организаций, занимающихся работами по теплоизоляции промышленных объектов, производственного оборудования, зданий и сооружений. Немалая заслуга в этом принадлежит Президенту Союза «Концерн СТЕПС» В.В. Руденко.

Однако предприятия по производству минераловатных изделий имеют едва ли не самое изношенное оборудование во всей РСМ. Производить продукцию конкурентоспособного качества невозможно без коренной реконструкции заводов. В основном производственные линии требуют полной замены.

Взгляд назад

Одним из таких заводов был куйбышевский (самарский) завод минераловатных изделий. Созданный в 1957 г. завод начал производить минеральную вату и войлок. Постепенно расширялся ассортимент выпускаемой продукции – в 1959 г. освоено производство теплоизоляционных плит на битумном связующем, которым в 1975 г. был присвоен Государственный знак качества. В 1961 г. начал выпуск продукции на синтетическом связующем – плит и прошивных матов. Еще через два года завод начал выпускать перлитовый песок и перлитопементные плиты. В 1979 г. были разработаны и освоены полносборные конструкции для изоляции трубопроводов.

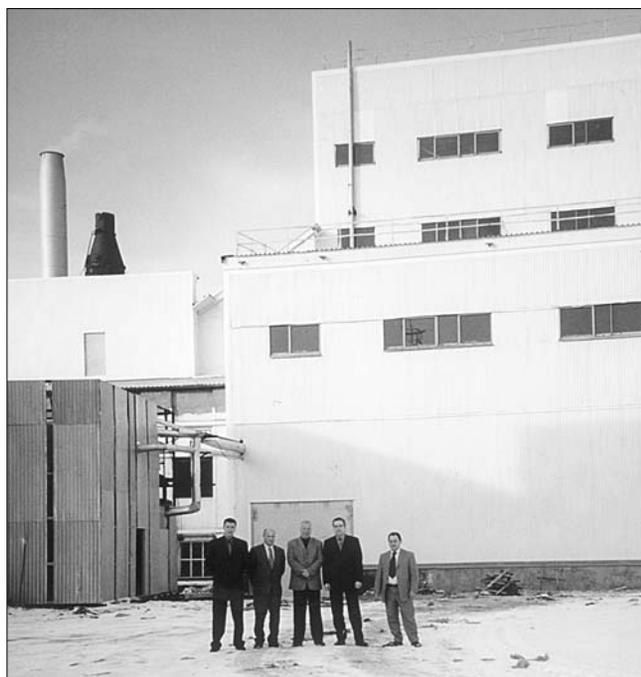
Новая история

Новый этап в развитии предприятия начался в апреле 1994 г., когда ОАО «Термостепс» и самарское ПКО «МТЛ» создали совместное предприятие ОАО «Термостепс-МТЛ».

На первом этапе было налажено производство высоколиквидной продукции, востребованной в сфере частного и среднего бизнеса: мини-магазины, торговые павильоны, арочные и модульные здания, стеновые и кровельные панели. Это дало возможность восстановить оборотные средства предприятия, сохранить производственный и кадровый потенциал.

Тем не менее, вопрос коренной реконструкции предприятия становился все острее.

Тогда новые совладельцы предприятия – ПКО «МТЛ» – решили инвестировать приобретение италья-



Справа налево: представитель «Гамма мессаника» в России В.В. Мальцев, заместитель председателя совета директоров ОАО «Термостепс-МТЛ» С.Е. Терентьев, Президент Союза «Концерн СТЕПС» В.В. Руденко, генеральный директор ОАО «Термостепс-МТЛ» В.Н. Тимошин, заместитель генерального директора ОАО «Термостепс» А.В. Руденко



Маятниковый раскладчик

янской линии по производству теплоизоляционных материалов из минерального волокна. Концерн «Термостепс» со своей стороны участвовал в проекте патентом на коксогозовую вагранку — плавильный агрегат нового поколения. Задачей коренной реконструкции предприятия стало создание самого современного завода по производству теплоизоляционных изделий.

Иностранным партнером ОАО «Термостепс-МТЛ» была выбрана итальянская инженеринговая и машиностроительная фирма «Gamma tessanika». В настоящее время самарская технологическая линия по производству теплоизоляционных материалов на основе минерального волокна является одной из самых высокотехнологичных в Европе.

«Это не удивительно, — говорит представитель «Gamma tessanika» в России В.В. Мальцев, — ведь ежегодно во всем мире устанавливается одна-две новых линии, и каждая следующая линия вбирает в себя все последние достижения науки».

Лучшая линия в России

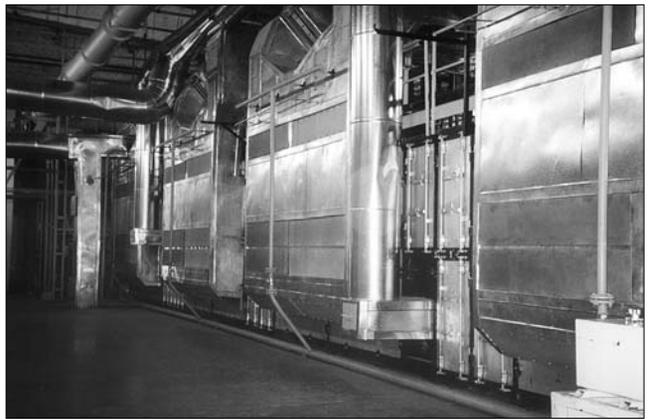
Коснувшись технологи, нельзя не остановиться на основных отличительных особенностях новой линии.

Как уже было сказано, плавильным агрегатом является коксогозовая вагранка (КГВ). Сырьевая шихта расплавляется в ней при температуре 1500°C. Производительность вагранки до 5 т расплава. Через центрифугу расплав подается в горизонтальную камеру осаждения, в которой происходит орошение волокон компонентами связующего. По транспортеру ковер попадает в маятниковый раскладчик, который придает волокну в материале вертикальную ориентацию, что существенно улучшает его структуру, повышает жесткость готовых изделий, улучшает их теплофизические свойства.

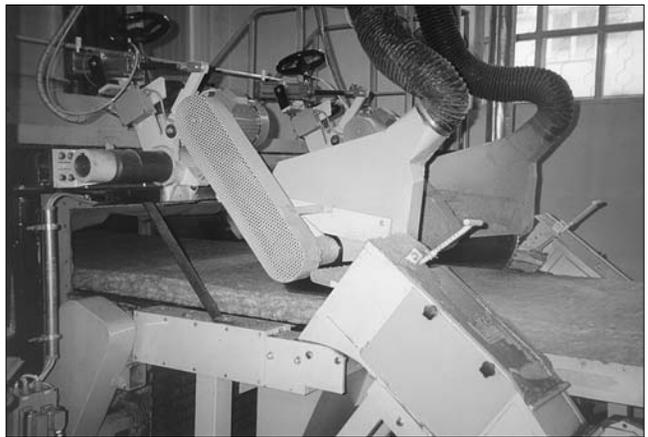
Через формирующие валки ковер подается в камеру полимеризации, которая имеет существенные конструктивные отличия от традиционных агрегатов, эксплуатируемых в отечественной промышленности. Длина камеры полимеризации составляет 36 м. По мере продвижения материала направление подачи воздуха меняется четыре раза (сверху вниз, снизу вверх), его максимальная температура достигает 300°C. Благодаря таким техническим решениям происходит полная полимеризация связующего.

После зоны охлаждения происходит формирование изделия. Обрезаются кромки, а затем мат сворачивается в рулоны или раскраиваются плиты. Часть минераловатных плит направляется на линию производства сэндвич-панелей, а другая часть упаковывается в термоусадочную пленку и направляется на склад готовой продукции.

При проектировании новой производственной линии ОАО «Термостепс-МТЛ» особое внимание было уделено повышению экологической безопасности. Предусмотрены установка дожигателя СО после КГВ, система фильтров для очистки отходящих газов и др.



Камера полимеризации



Обрезка кромок



Раскрой плит



Упаковка изделий в термоусадочную пленку



Полтора года трудились бок о бок итальянские и российские технические специалисты, чтобы на ОАО «Термостепс-МТЛ» заработала лучшая линия по производству минераловатного утеплителя

Делу венец

Пуск новой технологической линии на ОАО «Термостепс-МТЛ» стал настоящим праздником не только для 460 работников предприятия. На торжество приехали партнеры и коллеги из разных городов страны, депутат Государственной Думы от Самарской области А.Н. Белоусов, руководитель департамента по строительству, архитектуре, жилищно-коммунальному и дорожному хозяйству Администрации Самарской обл. А.А. Латкин, журналисты местных и центральных изданий и др.

В своем выступлении на церемонии открытия линии А.А. Латкин отметил, что начало производства высококачественного минераловатного утеплителя чрезвычайно актуально для Самарской области. В настоящее время строится завод легких деревянных конструкций, набирает темп областная программа «Губернский дом». Потребуется утеплитель очень высокого качества – эффективный долговечный, надежный. Раньше предполагалось использовать импортный утеплитель, теперь в области есть свой, не уступающий по качеству, но более доступный по цене.

Главный инженер фирмы «Gamma meccanika» Я. Сейки, передавая генеральному директору завода В.Н. Тимошину символический ключ от линии, не без гордости сообщил, что некоторым агрегатам линии нет аналогов в мире. Кроме того, первый опыт сотрудничества с частным капиталом в России оказался весьма успешным.

В путь

Полтора года напряженного труда остались позади. В настоящее время линия стабильно работает, ее продукция становится все более популярной, вызывая обоснованное беспокойство зарубежных коллег. Работает и вторая новая линия – по производству сэндвич-панелей. В портфеле заказов предприятия поставки утеплителя и панелей на многие престижные объекты в различные регионы России и страны СНГ.

На предприятии создается современный профессиональный маркетинг. Задействованы все инструменты этой науки. Предприятие участвует во многих специализированных строительных выставках, тщательно выверяется каждый рекламный ход, логистики разрабатывают нетрадиционные схемы поставок. Изначально придавалось должное значение разработке и внедрению фирменного стиля. Уже сейчас фирменная упаковка и рекламная продукция стали узнаваемы на рынке.

Философское отступление

За всем этим стоят люди – председатель совета директоров ОАО «Термостепс-МТЛ» А.Г. Ишук, заместитель председателя совета директоров С.Е. Терентьев, генеральный директор В.Н. Тимошин и др.



Заместитель главы администрации Самарской обл. А.А. Латкин (справа) и председатель совета директоров ОАО «Термостепс-МТЛ» А.Г. Ишук на открытии новой линии



Генеральный директор ОАО «Термостепс-МТЛ» В.Н. Тимошин принял символический ключ от новой линии из рук главного инженера «Gamma meccanika» Я. Сейки

Еще не убрал атрибуты торжеств по случаю пуска первой линии, а руководители завода уже разрабатывают новые стратегические планы. Это и расширение применения выпускаемой продукции, и создание новых производств, и проведение ряда научных исследований.

Побывав на предприятии, познакомившись поближе с его руководителями, осознав, сколько труда и средств вложено в новое дело, невольно задаешься вопросом: зачем эти состоявшиеся и весьма состоятельные люди сознательно сменили более доходный бизнес на беспокоеное производственное хозяйство? Для чего им работа почти без выходных, бессонные ночи, постоянное напряжение нервов, стремительно седеющие виски?

С одной стороны налицо закономерный процесс перераспределения капитала. В данном случае – торгового в производственный. Следует отметить, что «Термостепс-МТЛ» не первый производственный проект фирмы «МТЛ». С другой стороны новейшая история отечества до недавнего времени не располагала к вложению средств в длительные инвестиции. И все же...

В настоящее время формируется новая производственная элита промышленности. Это люди, выстоявшие и научившиеся жить в новых условиях вместе с отраслью, современные управленцы, получившие качественно новое образование за рубежом, отечественные предприниматели, прошедшие управленческие «университеты» в джунглях возрождающегося капитализма в России. Для руководителей и владельцев производственных предприятий новой формации на первый план выдвигается интерес к созиданию. Будем надеяться, что проявившиеся тенденции получат дальнейшее поступательное развитие и руководители новой формации выведут промышленность строительных материалов в ряд ведущих отраслей народного хозяйства России.

Е.И. Юмашева



Союз производителей цемента обсудил программу деятельности на 2002 г.

22 марта 2002 г. в Госстрое России состоялось заседание Союза производителей цемента. В его работе приняли участие представители предприятий и организаций цементной промышленности России, представители различных управлений Госстроя России и Центра законодательной поддержки промышленности.

В последние годы стало очевидно, что различные задачи подотраслей промышленности строительных материалов наиболее эффективно могут решать некоммерческие объединения предприятий и организаций. Уже имеется положительный опыт работы Асбестовой ассоциации, некоммерческого партнерства «Кровля» и др. Предприятия и организации цементной промышленности также решили объединить свои усилия в целях развития и повышения конкурентоспособности отрасли как на внутреннем, так и на международном рынке. В марте 2002 г. зарегистрирован «Союз производителей цемента» («Союзцемент»).

На заседании были обсуждены проекты «Программы развития цементной промышленности России на 2001–2004 гг.» и «Концепции промышленной политики и экономической стратегии развития цементной промышленности России на период до 2010 г.», план работы исполнительного дирекции «Союзцемент» на 2002 г.

В настоящее время в отрасли работают 55 цементных предприятий, в том числе 47 предприятий полного технологического цикла, из которых на 39 заводах применяется технология мокрого способа производства цемента, на 12 заводах — сухого, и на одном предприятии — комбинированного (полусухого) способа.

Общий объем действующих производственных мощностей по выпуску цемента в России на начало 1990 г. составлял 89,2 млн т, на 2000 г. этот показатель по оценкам специалистов составил 73 млн т, в том числе доля мощностей сухого способа производства — 11 млн т.

В соответствии с прогнозируемыми объемами инвестиций в основной капитал объемы производства цемента в России приняты: на 2001 г. — 35 млн т; на 2002 г. — 36,1 млн т; на 2003 г. — 38 млн т. В 2004 г. потребление цемента может возрасти до 40,5 млн т. Таким образом, товарные ресурсы по цементу необходимо довести в России до 275–300 кг на душу населения. А в долгосрочном периоде до 2010 г. (при выпуске цемента 52 млн т

в год) потребление цемента составит около 350 кг на душу населения.

За последние десять лет фактически прекратился ввод в эксплуатацию новых основных фондов в цементной промышленности. Начала складываться ситуация разрушения ранее созданного производственного потенциала. И хотя сформировавшиеся и крепнущие кредитно-финансовые структуры в последние годы все охотнее кредитуют производственный сектор, одним из основных условий получения кредита является небольшой срок окупаемости. В цементной промышленности срок окупаемости инвестиционного проекта составляет 5–8 лет. В связи с этим цементные предприятия практически лишены перспектив привлечения кредитных ресурсов, особенно по одиночке.

По оценке генерального директора ОАО «НИИцемент» В.И. Шубина, к настоящему времени отраслевые институты потеряли около 85% научных кадров, особенно молодых. Только отдельные предприятия финансируют работы небольших групп ученых, решающих конкретные проблемы. Работы общепромышленного и фундаментального характера, такие как разработка малоэнергоемких смешанных цементов нового поколения, создание новых образцов оборудования и средств автоматизации, свернуты полностью.

Приглашенный на заседание президент Центра законодательной поддержки промышленности С.С. Сулакшин отметил, что Союз производителей цемента может выступать инициатором разработки и принятия различных государственных актов от законов до инструктивных писем. Однако в настоящее время интересы производственного и бюрократического пространств отдалены друг от друга настолько, что даже юридический язык стал различаться.

Во всем мире существует система легального лоббирования, в этой области на совершенно законных основаниях работают посредники между производственными и властными структурами. Появляются такие структуры и у нас.

Например, Центр законодательной поддержки промышленности,

сотрудничая с предприятиями и их объединениями, может провести оценку правового поля данного сектора бизнеса, определить точки возможного влияния заинтересованной стороны, подготовить и провести по инстанциям соответствующие документы.

В своих выступлениях участники встречи — В.Е. Авдеев, генеральный директор ЗАО «Концерн-цемент», В.В. Болтенко, генеральный директор Союза производителей цемента, М.В. Богуш, генеральный директор АО «Шуровоцемент», В.А. Гузь, генеральный директор ОАО «Осколцемент» — определили основные болевые точки отрасли.

Самой болезненной из них для всех участников цементного рынка оказалась точка взаимодействия с МПС. Традиционно вагонов нет вне зависимости от того, кому они нужны, — производителю или потребителю. Неоднократно руководители предприятий возвращались к вопросам введения вторичного сырья в промышленный оборот, совершенствования нормативно-технической базы отрасли и др.

В.А. Ростунов, генеральный представитель группы предприятий компании «Лафарж» в Москве, особенно отметил, что цементная промышленность, остро нуждаясь в кредитных ресурсах, сама является крупнейшим кредитором. Не секрет, что даже в летнее время задержки платежей за отгруженный цемент достигают двух месяцев, а в зимнее время — более полугода. К каким последствиям это приведет, знает каждый директор.

В связи с тем, что для поднятия цементной промышленности на современный технический уровень, модернизацию и техническое перевооружение цементных заводов жизненно необходима поддержка государства, участники заседания согласились с необходимостью участия представителей Союзцемент в обсуждении и подготовке проектов законов «О лоббизме» и «О цеховых союзах», а также в подготовке других законодательных актов и постановлений Правительства РФ, касающихся вопросов деятельности производителей цемента.

В.А. ТЕРЕХОВ, заслуженный строитель России, канд. техн. наук, вице-президент ЗАО «Концерн Росстром» (Москва)

Мы и мир в производстве керамического кирпича

Развитие производства мелкоштучных стеновых материалов со структурной перестройкой в области жилищного строительства с ориентированием на индивидуальное жилье, сокращением объемов строительства несколько изменилось.

Мелкоштучные стеновые материалы из ячеистого бетона, цементно-песчаные изделия, производимые по вибропрессовой технологии, керамический и силикатный кирпич, конкурируя между собой, все чаще используются в различных конструкциях при создании одного строительного объекта. Определяющим является качество материала для определенных условий строительства, влияние его на скорость строительства и финансовые затраты.

В Европе при весьма ограниченных земельных возможностях доля индивидуального жилищного строительства весьма велика. В табл. 1 показан ввод жилых домов, в том числе одно-, двухсемейных, по странам Европы, входящим в Европейское Экономическое Сообщество (ЕЭС).

Производство и применение керамических стеновых материалов занимает одно из ведущих мест в решении проблем повышения социального уровня жизни населения, увеличения жилищного строительства и обустройства населенных пунктов.

За последние десять лет производство керамических стеновых материалов не только не уменьшилось, но в ряде стран возросло. По данным на 1 января 2000 г., производство кера-

мических стеновых материалов увеличилось в Германии на 28,4%, Австрии – 15,8%, Франции – 18,8%, Испании – 2,7%. В Италии и Бельгии производство практически осталось на прежнем уровне. Несколько уменьшилось производство керамических стеновых материалов в Англии, однако отсутствие данных по объемам жилищного строительства не позволяет судить о тенденциях развития производства мелкоштучных стеновых материалов в этой стране.

Анализ состояния в целом производства керамических стеновых материалов за десять лет по ведущим странам ЕЭС приведен в табл. 2.

Рост производства керамических стеновых материалов сопровождался сокращением количества

Таблица 1

Государство	Численность населения, млн чел.		Ежегодный ввод жилых домов, тыс. шт. (по данным на 01.01.2000 г.)						
			Общее количество домов			В том числе одно-, двухсемейные дома		% к общему количеству	
	1990 г.	1999 г.	1990 г.	1999 г.	%	1990 г.	1999 г.	1990 г.	1999 г.
Германия	79,3	82	256,7	473	184	127,2	237,4	49,6	50,2
Австрия	7,5	8	31,3	47,4	151	16,2	18,1	51,8	38,2
Бельгия	9,9	10,2	41	45,2	110	28,5	27,1	69,5	60
Франция	56,5	58,7	257	311	121	144	188	56	60,5
Англия	57,4	57,8	196	169	86	Нет данных			
Италия	57,5	57,6	352	211	60	128	51	36,4	24,2
Испания	39,4	39,5	281	355	126	46,1	90	16,4	25,4

Таблица 2

Государство	Объем производства, в млн шт. российского усл. кирпича (250×120×65 мм)			Количество действующих компаний, шт.			Количество работающих, тыс. чел.		
	1990 г.	1999 г.	%	1990 г.	1999 г.	%	1990 г.	1999 г.	%
Германия	4833	6204,7	128,4	280	201	71,8	14	13,2	94,3
Австрия	1143,5	1323,5	115,7	50	42	84	1,73	1,57	90,8
Бельгия	1251,7	1240	99,1	50	40	80	2,16	1,82	84,5
Франция	1364,1	1620,1	118,8	160	144	90	6,2	5,8	93,5
Англия	2306,4	2087,4	90,5	195	144	73,8	13,2	7,1	53,8
Италия	7402,6	7445,7	100,6	343	242	70,6	16	10,5	65,6
Испания	5059,7	5230	103,4	700	380	54,3	16	10	62,5

Таблица 3

предприятий, их укрупнением и снижением численности занятых в производстве людей.

Страной с самым большим количеством кирпичных производств продолжает оставаться Испания.

Однако с позиций средней по стране производительности единичного предприятия и выработки кирпича на одного работающего на кирпичных предприятиях в странах ЕЭС (табл. 3) ведущее место занимает Австрия.

Существенны различия в структуре производства керамического кирпича по степени пустотности (табл. 4).

Италия является бесспорным лидером в производстве потолочных керамических материалов. В 1999 г. объем производства потолочных камней в Италии составил 47 млн м².

Это огромная величина, особенно, если сравнить ее с общим объемом ввода жилья в России, составившим в 1999 г. 32 млн м² (по данным Госстроя РФ). При этом объем производства потолочных камней с 1994 г. непрерывно возрастает.

**Объем ежегодного применения
потолочных камней по данным
на 01.01.2000 г., млн м²**

Германия	0,28
Австрия	0,52
Франция	0,64
Италия	47,37
Испания	20,02

Рынок производства и применения керамической кровельной черепицы по Европе весьма велик (табл. 5). В 1999 г. во всех европейских странах производство керамической черепицы возросло.

Например во Франции, рост производства керамической черепицы составил 10%, и она сохраняет за собой ведущую роль в производстве этого вида материала.

Если рассматривать полное десятилетие с 1990 г. по 1999 г., то в Германии

Государство	Средняя по стране единичная годовая производительность компании, млн шт. усл. кирпича российского формата	Средняя численность работающих на одном производстве, чел	Выработка на одного работающего, тыс. шт. усл. кирпича российского формата
Германия	30,9	65,7	470
Австрия	31,5	37,4	842
Бельгия	31	45,5	681
Франция	11,3	40,3	280
Англия	14,5	49,1	295
Италия	30,8	43,4	710
Испания	13,8	26,3	525

производство увеличилось с 27,5 млн м² до 53,6 млн м², то есть фактически в 2 раза. В Испании прирост составил 50,8%, во Франции – 35,7%.

При этом следует учитывать, что объем производства плоской черепицы непрерывно падает. В Италии, например, объем производства плоской черепицы в 1999 г. упал на 12,5%, а прирост производства коньковой черепицы возрос почти на 19,5%.

Производство керамических стеновых материалов по географической территории европейских стран размещено весьма неравномерно. В Италии, например, наибольшее количество предприятий (133 из 242, или 55%) сосредоточено на севере в районе Милана. Кстати, здесь же располагаются главные производители оборудования для керамической промышленности. Этот регион производит 55% всей продукции керамических стеновых материалов. В центральной части Италии производится 22% продукции, в южной Италии – 16%, на островах – 7%.

Во всех европейских странах происходит концентрация производства, создание более крупных компаний, объединение их в национальные ассоциации. Итальянская ассоциация производителей керамического кирпича и черепицы Andil

объединяет 133 предприятия с общим объемом производства 54,9% и располагается в северной Италии. Остальные итальянские предприятия принадлежат 27 компаниям.

Аналогичные ассоциации имеются во всех странах Европы. Очень крупная ассоциация производителей кирпича и черепицы в Испании. Создана Европейская ассоциация производителей кирпича и черепицы, которая располагается в Цюрихе (Швейцария).

К сожалению, Россия не является членом Европейской ассоциации производителей кирпича, хотя отечественные предприятия и организации постоянно принимают участие в съездах в качестве гостей. Как участник некоторых из них, автор считает такие мероприятия очень полезными и весьма поучительными.

Третий год подряд проводит свои съезды Европейская ассоциация музеев кирпича и черепицы, объединяющая более 100 членов. История производства керамических материалов – это история народов с их уровнем развития, уровнем знаний. Информации о съездах этой ассоциации чрезвычайно интересна.

В кирпичном мире в настоящее время ведется большая работа по улучшению качества продукции,

Таблица 4

Государство	Кирпич лицевой пустотностью до 15%		Изделия пустотностью 15–20%		Изделия пустотностью 15–40%		Изделия пустотностью более 40%	
	Количество*	%	Количество*	%	Количество*	%	Количество*	%
Германия	766,9	12,4	5437,8	87,6	–	–	–	–
Австрия	1291,7	97,6	–	–	31,8	2,4	–	–
Бельгия	518,1	41,8	–	–	721,3	58,2	–	–
Франция	135,4	8,4	–	–	464,3	28,7	1020,4	62,9
Англия	1726,8	82,7	–	–	–	–	–	–
Италия	375,5	5	–	–	1726,6	23,2	5255,7	70,6
Испания	836,2	16	–	–	1205,6	23,1	3188,3	60,9

* млн шт. условного кирпича российского формата.

Государство	Объем годового производства керамической кровельной черепицы по данным на 01.01.2000 г., млн м ²	% к 1990 г.
Германия	53,68	194,9
Франция	54,8	135,7
Италия	34,45	106,2
Испания	28,5	150,8

особенно ее внешнего вида. Идет поиск новых цветов, видов и форм. Популярными становятся такие технологические приемы, как ангобирование, регулируемая среда обжига, включение добавок. Для ангобирования созданы целые линии. При этом ангобируется не сырец, а уже готовая продукция, с последующим свободно регулируемым вторичным конвейерным обжигом.

Производство и применение керамического кирпича в Соединенных Штатах Америки бесспорно вызывает интерес, так как у них свой подход к сооружению стен. Американцы не ведут разговоров о строительстве на века. Жизнь скоротечна, быстро меняется, изменяются из поколения в поколение и представления об условиях жизни, в том числе и жилищных. Поэтому в США производится огромное количество видов материалов для быстрого возведения стен и перегородок и быстрой их последующей модификации.

Об этом говорят ежегодно проводимые съезды Ассоциации американских строителей с одновременно устраиваемой выставкой-ярмаркой, на которой демонстрируется возведение коттеджей из разных материалов буквально за несколько часов. На таком съезде в Хьюстоне (штат Техас) автор лично убедился в эффективности американской концепции строительного производства.

Как сообщает Бюро статистики США в отчете «Изделия и конструкции из глины», в 1999 г. в США произведено 8 млрд 553 млн шт. стандартного эквивалентного кирпича SBE размером 190×90×57 мм, или в пересчете 4 млрд 277 млн штук условного кирпича российского формата. При этом производство возросло к предыдущему году на 6,1%.

Ассоциация кирпичной промышленности (VIA) объединяет 42

компаний-изготовителя, производящих 84,8% объема производства кирпича в США. Суммарные мощности предприятий ассоциации используются на 95%. Коэффициент использования мощностей непрерывно возрастает, что свидетельствует о продолжающемся в США расширении объемов жилищного и промышленного строительства.

Производство керамических стеновых материалов по территории США распределено следующим образом. Южные штаты производят 78% кирпича и потребляют 75% собственного производства. Центральные и северные штаты производят 22% всего керамического кирпича. Однако эти регионы производят много цементно-песчаных изделий по вибропрессовой технологии. Именно здесь расположены крупнейшие фирмы — производители оборудования по этой технологии — компании «Бессер» и «Коламбия».

Номенклатура производства керамического кирпича в США выглядит следующим образом: общестроительный кирпич — 1%, кирпич для мощения (клинкерный кирпич) — 3%, лицевой кирпич — 96%.

Технологически кирпич производится сухим способом формования (сухое брикетирование) — 1%, машинным литьем — 7%, экструдированием — 92%.

К сожалению, о ситуации на отечественном рынке производства и потребления керамических стеновых

материалов в настоящее время приходится судить по разрозненной, часто противоречивой информации из различных источников. С началом экономических преобразований в стране буквально рухнула система научно-технической и коммерческой отраслевой информации. Собиравшие, систематизировавшие и анализировавшие информацию по керамической промышленности институты ВНИИстром и ВНИИЭСМ не имеют возможности возобновить эту работу в полном объеме.

Главное статистическое управление дает весьма скудную информацию, при этом вся кирпичная промышленность (силикатная и керамическая) собрана в единой строке, не говоря уже о номенклатурном делении.

По итогам 2001 г., по статотчетности числится 418 кирпичных заводов. Из общего количества отчитались за производство кирпича в течение года 376 предприятий. Остальные предприятия, или 10% общего количества либо не нашли нужным отчитаться, либо просто прекратили свое производственное существование. Последнее является наиболее вероятным, если сравнить объемы производства с данными по регионам. Однако общее число работающих предприятий — это фактически пятая часть предприятий, имевшихся на начало 1990 г. Таковы количественные перестроечные потери.

За 2001 г. произведено 5 млрд 292 млн шт. условного кирпича. Средняя ничего не говорящая выработка на одно производство составляет 14,1 млн шт. Казалось бы, это даже выше, чем на одно предприятие во Франции. Фактически картина следующая.

116 предприятий, или 30,9% общего числа имели годовой объем производства до 3 млн шт.; 28 предприятий, или 7,5% 3–5 млн шт.; 88 предприятий, или 23,4% 5–10 млн шт.

Таким образом, эти 232 предприятия, или 61,7% общего числа производителей выпустили 913,1 млн шт., или 17,3% общего объема производства.

31 предприятие, или 8,2% общего количества имели объем производства 10–15 млн шт.; 50 предприятий, или 13,7% имели объем производства 15–30 млн шт.; 31 предприятие, или



Российская делегация на съезде Европейской ассоциации производителей кирпича и черепицы (Прага, 1998 г.)

8,2% имели объем производства 30–50 млн шт.

В целом эта группа предприятий в количестве 113, или 30% произвела в прошлом году 2 млрд 730 млн штук, или 51,6%.

23 предприятия с годовой производительностью свыше 50 млн шт. в год, составляя 6,1%, обеспечили выпуск 1 млрд 675 млн шт., или 31,7% общего объема производства.

Эти предприятия расположены в Московской, Ленинградской, Калужской, Владимирской, Тульской, Рязанской, Ярославской, Свердловской, Самарской, Челябинской областях, в Чувашии, Краснодарском крае. Таким образом, 12 регионов страны из 72, имеющих производство керамического кирпича, сосредоточили на себе треть общего выпуска. Различные информационные и рейтинговые агентства, маркетинговые фирмы и другие исследователи российского рынка строительных материалов привыкли судить по центру России о состоянии дел в целом по стране. Наша страна — это не центр и не города.

В настоящее время мы не можем достоверно говорить о структуре производства керамических стеновых материалов по пустотности, размерам изделий, выделить выпуск лицевого материала. Статистика отсутствует.

На основе личных контактов с предприятиями известно, что требуют реанимации, полного восстановления и реконструкции даже еще не старые заводы мощностью более 30 млн шт. кирпича, бывшие в прежние времена опорой керамической отрасли.

Фактически не работают Канашский, Куганакский, Мичуринский, Богородский, Шахтинский, Фокинский, Пелгусовский, Бузулукский и многие другие заводы с мощностью более 50 млн шт. условного кирпича.

К сожалению, много заводов попало в собственность владельцев, мало разбирающихся в производстве и не создавших условия для дальнейшей работы высококвалифицированных специалистов.

Например, Бузулукский завод в Оренбургской области купили руководители Оренбургнефти, когда кирпич расхватывали горячим. Они, видимо, считали, что так будет всегда. Завод работал на износ. Положение изменилось. В настоящее время требуются значительные инвестиции на модернизацию оборудования, изменение ассортимента, внедрение нового маркетинга. Вложенные средства окупятся не скоро, поэтому и выделять их не торопятся. Завод фактически остановился. Таких примеров можно привести немало.

Финансово-кредитная система для промышленности строительных материалов практически отсутствует. Предлагаемый лизинг на 2–3 года под 20% годовых в валюте совершенно не приемлем. Расчеты показывают, что валютный кредит свыше 12% годовых является в производстве керамического кирпича некупаемым в любом регионе страны.

Одним из обязательных условий вывода отрасли из кризиса является создание отечественной всероссийской ассоциации кирпичников. Эффективность некоммерческих отраслевых объединений доказана не только зарубежными коллегами, но и отечественными ассоциациями, партнерствами и союзами в других подотраслях промышленности строительных материалов.

Отрасль должна четко формулировать и ставить перед своей ассоциацией задачи, выполнение которых должно подкрепляться консолидированным финансированием.

В первую очередь необходимо наладить сбор, обработку и анализ до-

стоверной информации с предприятий. Без корректной информации заводам нечего надеяться на качественное научно-техническое и машиностроительное обслуживание.

Следующая задача — выделение главных направлений научных исследований и технических разработок и организация их финансирования. Необходимо понять, что промышленность сама должна на любой основе (кредитной, заемной, консолидированной) развивать свою научно-техническую базу. Тем более что современное законодательство позволяет делать это законно и не в ущерб интересам производства и собственников.

Немаловажное значение имеет создание и выпуск специализированной литературы по производству керамического кирпича, обеспечение ею специалистов отрасли. Кроме этого важно поддерживать наши специальности в вузах и техникумах. Такая поддержка должна быть не только финансовой. Специалисты предприятий могли бы проводить семинары, вести курсовые и дипломные проекты. Предприятия должны вернуться к существовавшей ранее системе производственной практики студентов на производстве.

Открытой трибуной производителей и технологов нашей отрасли был и остается научно-технический журнал «Строительные материалы». Подписка на него вновь должна стать обязательной для предприятий отрасли.

Необходимо наладить деловые контакты с профильными ассоциациями других стран. Это будет на пользу всем.

Последовательно решая поставленные задачи, отечественная керамическая промышленность сможет постепенно занять достойное место в мировом производственном сообществе.

научно-практический семинар

Современные технологические схемы и оборудование дробильно-сортировочных заводов для получения высококачественного щебня

21-23 мая 2002 г., Санкт-Петербург, Васильевский остров, 22-я линия, д.3, ОАО «Механобр-Техника»

Организаторы: Горный совет Северо-Западного федерального округа, Научный совет РАН по проблемам горных наук, Межведомственный научный совет РАН по обогащению полезных ископаемых, Академия горных наук, РНТО строителей, ОАО «Механобр-Техника», ОАО «Ленстройматериалы», ОАО «ГИПРОНЕРУД», ГУП «ВНИПИИСтромсырье»

Заявки об участии в семинаре организаторы ждут по факсу или электронной почте до 30 апреля 2002 г.
Тел.: (812) 324-8811, 323-3259, 324-8809 Факс: (812) 327-7515, 325-6202 E-mail: gornyi@peterlink.ru

Информационную поддержку семинара обеспечивают журналы
«Строительные материалы» «Горный журнал» «Обогащение руд» «Строительные и дорожные машины»



Производство керамического кирпича – современная ситуация и перспективы

Несмотря на появившееся в последнее время большое число различных новых для России строительных материалов, керамический кирпич как стеновой материал продолжает широко использоваться в строительстве.

Кирпич – один из самых экологически чистых и долговечных в эксплуатации стеновых материалов, что обуславливает его прочные позиции. Бурный рост строительства, который наблюдается в течение последних нескольких лет, вызвал необходимость увеличения производства кирпича, причем как для облицовки зданий, так и рядового для внутренних кладочных работ.

Такая потребность в кирпиче привела к строительству новых и реконструкции существующих кирпичных заводов. Произшедший в 90-х годах спад экономیکی способствовал ликвидации большинства организаций, которые специализировались на выполнении проектно-конструкторских работ и изготовлении оборудования для производства кирпича. Вместе с тем перед фирмами, которые имели значительный интеллектуальный и промышленный потенциал и не прекращали своей деятельности по строительству и реконструкции кирпичных заводов сегодня открылись широкие перспективы.

В их числе следует отметить ВНИИСтром им. П.П. Будникова, Могилевский завод «Стромшина», Санкт-Петербургский НИИСтроммаш, Ростовскому «Стройтехнику», Чебоксарский «Автоматстром» и др.

Эти организации, а также представители различных зарубежных фирм предлагают поставку оборудования или проектирование кирпичных заводов различной мощности.

Зарубежные технологии применяют более глубокую подготовку сырья для пластического формования и обеспечивающие качественную сушку и обжиг кирпича за счет применения большого числа вентиляторов и электронных систем контроля процессов.

К достоинствам этих технологий относятся высокое качество кирпича и возможность получения многоступенчатых изделий с высокими теплоизолирующими свойствами.

Однако стоимость таких заводов очень высока. Величина капитальных затрат на один миллион мощности завода составляет 2–2,7 млн USD, то есть капитальные затраты на строительство завода мощностью 20 млн шт. кирпича в год превысят 40 млн USD. Эксплуатация таких заводов на западе, где стоимость одного кирпича составляет 50–70 центов, оправдана. Однако в России срок окупаемости подобных заводов исчисляется десятилетиями. После двухлетней эксплуатации возникает проблема запасных частей, цена которых настолько велика при поставке их из Европы, что многие предприятия предпочитают заменять целые узлы и агрегаты отечественными аналогами.

Себестоимость кирпича при использовании западных технологий – 2,7–4 р за кирпич. Установленная мощность – 700–1200 кВт.

В России широко применяется метод пластического формования, аналогичный предыдущему, но основанный на использовании отечественного оборудования, которое по своим технологическим параметрам и качеству давно уже отстало от западного и находится на уровне 50–60-х годов. Поэтому качество кирпича при

данном методе прямо зависит от количества добавок (шамот, зола, опилки, песок), которые вводятся в глину, и от времени сушки кирпича-сырца.

В настоящее время практически каждый руководитель завода пластического формования стоит перед выбором: пытаться производить кирпич хорошего качества за счет увеличения количества добавок в шихте и удлинения срока сушки, что удорожает продукцию, или выпускать низкогокачественный более дешевый кирпич.

Существенным недостатком метода пластического формования является и то, что для получения качественного кирпича глину необходимо хорошо переработать, что требует больших затрат на электроэнергию. Поэтому большинство отечественных предприятий использует минимальный комплект перерабатывающего оборудования.

Себестоимость кирпича при использовании технологии пластического формования 1,5–2,5 р за кирпич. Установленная мощность оборудования 350–700 кВт.

Третий метод, который в современных условиях получает все большее распространение, – метод полусухого прессования кирпича. Данный метод широко распространен в Ростовской области и Краснодарском крае, где практически половина крупных кирпичных заводов работает по этой технологии. Заводы по производству кирпича полусухим методом работают также в Белгородской, Воронежской, Нижегородской, Московской областях и на Урале.

Метод предусматривает подсушку глины в сушильном барабане в течение 10–15 мин, после чего глина измельчается дробилкой в порошок фракции 0,5–5 мм и формуются в кирпич коленно-рычажными прессами. Поскольку формование происходит при влажности порошка 8–10%, то отформованный кирпич не требует сушки и подается сразу после формовки в печь.

К достоинствам этого метода можно отнести следующее. При низкой себестоимости кирпича его качество довольно высоко и он повсеместно применяется в облицовке для зданий. Не требуется затрат на энергоносители для сушки, не требуется ввода в глину добавок для улучшения сушильных свойств кирпича, даже при наличии в глине солей они не выступают на поверхности кирпича, технологическое оборудование более простое и потребляет значительно меньше электроэнергии. Одновременно снижаются затраты на строительство завода, так как оборудование для полусухого прессования стоит в несколько раз дешевле, размеры здания значительно меньше, отсутствует отделение для сушки кирпича, которое обычно занимает довольно большую площадь.

При новом строительстве завод полусухого формования занимает в два раза меньшую площадь, чем аналогичный пластического, и его строительство обходится в 2–2,5 раза дешевле.

Себестоимость кирпича, отформованного по полусухой технологии, составляет всего 50–70 коп. за кирпич. Установленная мощность оборудования 200–350 кВт.

Анализ работы печей для обжига кирпича показывает, что если не принимать в расчет печи образца XIX века и экспериментальных агрегатов, таких как колаковые, шахтные печи и другие, то основными являются печи трех типов.

Наиболее широкое распространение получили тоннельные печи. К достоинствам этого типа печей необходимо отнести возможность автоматизации процесса садки кирпича-сырца на обжиговую вагонетку. В 70–80-е годы, когда стоимость электроэнергии была весьма низкой, этот тип считался наилучшим.

Однако в современных условиях высокое газо- и энергопотребление является основным недостатком этих печей.

Кроме этого на строительство тоннельных печей требуются значительные капитальные затраты, которые в значительной степени складываются из стоимости парка обжиговых вагонеток и систем рециркуляции газов. Эти элементы составляют в стоимости печи около 50% и, находясь под огнем, постоянно выгорают, поэтому требуют полной или частичной замены каждые 2–4 года, не говоря о текущих ремонтах. Расход газа – 130–160 кг на 1000 шт. условного кирпича.

Другой тип печей, который появился около 20 лет назад в Ростовской области, но получил широкое распространение и сейчас развивается наиболее динамично, – это кольцевые печи со съемными сводами.

Они сочетают в себе преимущества кольцевой и тоннельной печей. То есть, с одной стороны, они полностью механизированы, с другой – не требуют парка обжиговых вагонеток. Кирпич загружается в эти печи и выгружается через своды пакетами по 300–600 шт. После загрузки свод перекрывается плитами из огнеупорного материала, и обжиг производится как в обычной кольцевой печи.

К достоинствам этой печи можно отнести рассредоточенный отбор дымовых газов и ниже расположенные горелки, что позволяет производить кирпич более высокой марки и качества, чем в тоннельной печи. Поскольку нет обжиговых вагонеток и систем рециркуляции, а при одинаковой производительности кольцевая

печь в 3 раза короче тоннельной, капитальные затраты на строительство кольцевой печи в 2,5–3 раза ниже.

К недостаткам этой печи можно отнести то, что хотя она и полностью механизирована, однако не подлежит автоматизации. Расход газа 100–120 кг условного топлива на 1000 шт. условного кирпича.

Третий тип печей – это камерные печи, предназначенные для заводов производительностью до 7 млн шт. кирпича в год.

Печи имеют небольшие габариты, но значительный расход газа – 300–450 кг усл. топлива на 1000 шт. усл. кирпича.

Исходя из современных условий, когда не предвидится снижения цен на газ и энергоносители, строительство заводов мощностью менее 10 млн шт. кирпича в год нецелесообразно.

Строительство заводов по зарубежным технологиям, оснащенных тоннельными печами, возможно только там, где есть высокая и долгосрочная потребность в лицезовом кирпиче, а его рыночная цена весьма значительна. Необходимо расположенное поблизости месторождение высококачественных глин.

Полусухое прессование с использованием печей со съемными сводами рекомендуется практически для всех регионов, где нужен недорогой качественный кирпич. Сырье может быть представлено как глинами, так и низкокачественными суглинками.

Проектирование и поставка оборудования, строительство заводов по производству кирпича и черепицы

Телефон/факс: (8632) 35-35-12
E-mail: strom@aanet.ru
Internet: www.strom.aanet.ru

Госстрой России, Государственная Дума РФ, ЗАО «Экспоцентр» и ЦБНТИ Госстроя России приглашают на
Первый смотр стройиндустрии регионов России
IV форум «Неделя стройиндустрии регионов России в Москве» в рамках 10-й международной выставки

«Стройиндустрия и Архитектура-2002»

Москва, Выставочный комплекс ЗАО «Экспоцентр» на Красной Пресне, 2–6 сентября 2002 г.

Участники этого проекта продемонстрируют достижения
и возможности строительного комплекса своего региона, проведут рабочие встречи

ЗАО «Экспоцентр», ЦБНТИ Госстроя России приглашают Вас принять участие

4 - я м е ж д у н а р о д н а я в ы с т а в к а

«Реконструкция, ремонт и дизайн помещений» «ЕВРОРЕМОНТ-2003»

Москва, Выставочный комплекс ЗАО «Экспоцентр» на Красной Пресне, 13–17 января 2003 г.

- | | |
|---|--|
| ✓ Строительные и отделочные материалы для внутренних и наружных работ | ✓ Светильники, люстры, витражи |
| ✓ Окна, двери, потолки, полы | ✓ Климатическое оборудование |
| ✓ Мебель и фурнитура | ✓ Детские площадки |
| ✓ Реконструкция и ремонт | ✓ Все для сада, огорода и загородного дома |
| ✓ Инструменты | ✓ Инженерное оборудование |
| | ✓ Системы безопасности |

В рамках выставки ЦБНТИ Госстроя России проводит III форум «Евроремонт – опыт регионов России». Тематика форума: «Кровля и изоляция, отделка фасадов и интерьеров – опыт регионов России».

По вопросам участия в выставках обращаться: 119034, Москва, Пречистенская наб., 15, стр. 2, ФГУП ЦБНТИ Госстроя РФ
Телефон: (095) 202-0174, 203-1970, тел./факс: (095) 202-8842
E-mail: cbnti.ias@rex.iasnet.ru Internet: www.cbnti.ru

Модернизация тепловых агрегатов при производстве полнотелого керамического кирпича методом жесткого формования

С целью получения керамического кирпича высокого качества и снижения трудовых и эксплуатационных затрат в ОАО «Ленстройкерамика» в 1999 г. одна из технологических линий по производству полнотелого кирпича была переведена на новую для отечественных заводов технологию жесткого формования.

Особенности жесткого формования уже неоднократно освещались в журнале «Строительные материалы» [1–3]. Известными достоинствами жесткого формования являются:

- меньшая, чем при пластическом формовании влажность глиномассы (13–15%), которую значительно легче удалить при сушке изделий;
- возможность садки кирпича-сырца непосредственно на обжиговые вагонетки;
- высокая плотность вакуумированной массы обеспечивает высокую морозостойкость готовых изделий;
- более высокая прочность при сжатии и особенно высокая прочность углов и кромок кирпичей, что предотвращает сколы и повреждение лицевой поверхности.

Кроме того, снижается высолообразование при формовании кирпича из масс пониженной влажности по сравнению с изделиями, формуемыми пластическим способом из масс того же состава.

Преимущества технологии жесткого формования были в полной мере реализованы при производстве пустотелых керамических изделий. Однако попытки получить на действующих туннельных сушилках длиной 33 м и туннельных печах длиной 96 м полнотелый кирпич жесткой экструзии успеха не имели. Кирпичи, имеющие после сушки остаточную влажность около 2–3% (в среднем по сечению печной вагонетки), разрушались уже на первых позициях в зоне подготовки туннельной печи. Лишь в одной печи, имеющей зону досушки длиной 36 м и общую длину 132 м, был получен положительный результат, однако эта печь позволяла загрузить пресс лишь на 30%, а реконструкция остальных печей путем увеличения их длины и создания дополнительной зоны досушки не представлялась возможной из-за отсутствия необходимой площади.

В связи с этим была поставлена задача реконструкции действующих тепловых агрегатов без использования дополнительных производственных площадей.

На кафедре керамики Санкт-Петербургского государственного технологического института было исследовано влияние скорости обжига на свойства полнотелого кирпича жесткого формования. Предельные величины скорости нагрева садки указанного кирпича на различных стадиях обжига приведены в таблице.

С целью достижения в туннельной печи температурного режима, обеспечивающего бездефектный обжиг полнотелого кирпича жесткого формования, в ОАО «Ленстройкерамика» была проведена реконструкция туннельных печей, которая обеспечила возможность позонного регулирования скорости нагрева в зоне подготовки печи и позволила осуществлять переход на производство полнотелого кирпича с минимальными технологическими потерями и

максимальной производительностью прессы. Время обжига полнотелого кирпича со средней остаточной влажностью сырца около 3% составило 44 ч.

Однако и после реконструкции зоны подготовки туннельной печи часть кирпича разрушалась на ранних стадиях обжига. Количество брака после обжига составляло 8–12%.

Как показали результаты разбраковок кирпича после сушки, при средней остаточной влажности кирпича 2–3% влажность кирпичей, расположенных во внешней части пакетов с кирпичом, не превышает 1%, в то время как влажность кирпичей в ядре садки кирпича достигает 4–6%.

В процессе отладки режима сушки полнотелого кирпича жесткого формования было установлено, что увеличение температуры нагнетаемого теплоносителя приводит к образованию трещин в изделиях. При этом срок сушки в двухзонных противоточно-прямоточных сушилках с подачей теплоносителя в среднюю часть сушилки и отбором по краям составляет не менее 58 ч.

Анализ кривых влаготдачи и скорости сушки (рис. 1–2, кривые 1 и 2) показал, что через 37–38 ч после толкания вагонеток с сырцом в сушилку (что соответствует точке подачи в туннель горячего теплоносителя с температурой 85–90°C) сушка кирпичей, расположенных во внешней части садки, практически завершается. В то же время кирпичи, расположенные в ядре садки, имеют влажность около 10%, скорость их сушки в этот момент достигает своего максимума. Как уже было отмечено, увеличение температуры агента сушки приводит к превышению величины интенсивности сушки над максимально допустимой и, как следствие, к трещинообразованию.

Сушка кирпича на печных вагонетках представляет собой сложную аэродинамическую задачу по причине низкой газопроницаемости садки кирпича. Существующая конструкция сушилок не может обеспечить реализацию требуемого режима сушки для всех изделий, поскольку садка гидравлически шунтируется зазорами между пакетами кирпича и ограждением туннеля, что обуславливает высокую неравномерность сушки: внешние слои пакетов пересыхают, в то время как ядро пакетов не успевает отдавать влагу.

По этой причине двухзонные противоточно-прямоточные сушилки, в которых осуществляется подача теплоносителя в средней части и отбор по краям сушилки, на наш взгляд, не пригодны для сушки полнотелого кирпича на печных вагонетках и обладают следующими основными недостатками:

- низкая степень турбулизации потока теплоносителя в канале сушилки;
- ограничены возможности регулирования параметров теплоносителя по зонам сушилки (тесная взаимосвязь параметров сушильного агента в противоточной и прямоточной зонах);
- в прямоточной зоне сушилки потенциал сушки по длине зоны непрерывно уменьшается, кирпич соприкасается с уже охлажденным и насыщенным теплоносителем, что в конечном счете ограничивает

возможность снижения конечной влажности полнотелого кирпича менее 3%.

Указанные недостатки были учтены при разработке схемы реконструкции действующих туннельных сушилок, в основу которой легли следующие основные принципы:

- для повышения равномерности сушки кирпича по сечению вагонетки подача теплоносителя должна производиться не менее чем в трех точках по длине свода сушилки;
- для автономного регулирования параметров теплоносителя в начальный период сушки и повышения КПД сушилки должна быть предусмотрена рециркуляция отработанного теплоносителя;
- для достижения остаточной влажности полнотелого кирпича менее 2% заключительная стадия сушки должна осуществляться путем нагрева садки кирпича движущимся в противотоке теплоносителем с температурой 110–130°C.

Для расчета отопительно-вентиляционной схемы сушилки была экспериментально определена максимально допустимая скорость сушки при разных влагосодержаниях сырца, что позволило определить на кривой сушки участки, потенциально опасные с точки зрения трещинообразования, и участки, интенсивность влагоотдачи на которых может быть существенно повышена (рис. 3.).

В результате реконструкции сушилка разделена на четыре зоны (рис. 4):

- первая зона, противоточная, — зона мягкой сушки (теплоноситель, поступающий из второй зоны, разбавляется рециркулятом первой зоны);
- вторая зона, противоточная; сушка осуществляется путем нагнетания в зону отработанного теплоносителя третьей и четвертой зон сушилки;
- третья зона, прямоточная, — зона интенсивной рециркуляции теплоносителя;
- четвертая зона, противоточная, — зона досушки кирпича свежим теплоносителем с температурой 110–130°C.

Это позволило обеспечить более однородную сушку по сечению туннеля, сократив коэффициент неоднородности с 1,29 до 1,14.

После проведения пуско-наладочных работ был установлен режим, который позволил сократить время сушки полнотелого кирпича до 44 ч и снизить среднюю остаточную влажность до 1–2% при влажности кирпичей в ядре садки не более 3% (рис. 1–3, кривые 3 и 4).

Снижение средней остаточной влажности после сушки до 1–2%, а также толкание в печь изделий с температурой 90–110°C позволили сократить время обжига до 42 ч; количество брака после обжига не превышает 5%.

В декабре 2001 г. в ОАО «Ленстройкерамика» введена в эксплуатацию еще одна линия по производству кирпича методом жесткого формования. В результате проведенной реконструкции у ОАО «Ленстройкерамика» появилась возможность производить высокомарочный полнотелый кирпич (марок 300 и выше), превосходящий по качественным показателям традиционный керамический кирпич пластического формования.

Список литературы

1. Тарасевич Б.П. Оптимальные варианты производства кирпича (моделирование схемы жесткого формования) // Строит. материалы, 1994, № 6.
2. Берман Р.З. Использование жесткого формования — метод реконструкции кирпичных заводов // Строит. материалы, 1995, № 5, С. 25–26.
3. Хавкин А.Я., Берман Р.З. Кирпичные заводы малой мощности с применением технологии жесткой экструзии // Строит. материалы, 2000, № 4, С. 18–19.

Интервал температур, °С	100–250	250–550	550–790	790–860	860–980
Максимальная скорость нагрева, °С/ч	15	100	30	15	30
Время нагрева, ч	10	3	8	~4,5	4

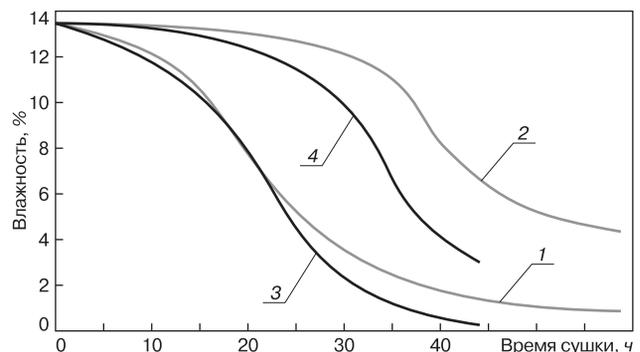


Рис. 1. Кривые влагоотдачи полнотелого кирпича в противоточно-прямоточной сушилке до (серая линия) и после реконструкции (сплошная линия): 1 и 3 — во внешней части пакета с кирпичом; 2 и 4 — в ядре пакета

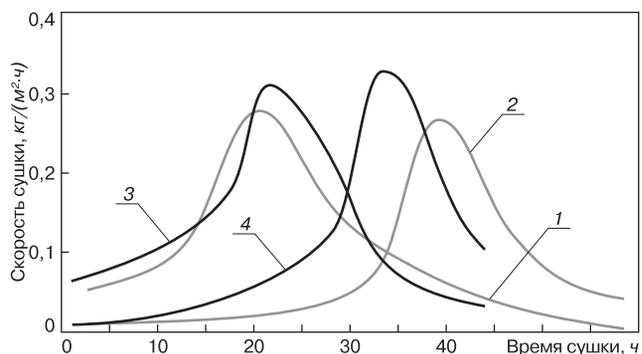


Рис. 2. Кривые скорости сушки полнотелого кирпича в противоточно-прямоточной сушилке до (серая линия) и после реконструкции (сплошная линия): 1 и 3 — во внешней части пакета с кирпичом; 2 и 4 — в ядре пакета

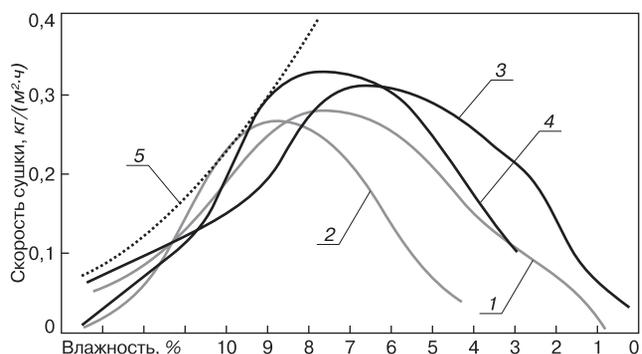


Рис. 3. Максимально допустимая и фактические кривые скорости сушки полнотелого кирпича в зависимости от его влагосодержания до (серая линия) и после реконструкции (сплошная линия): 1 и 3 — во внешней части пакета с кирпичом; 2 и 4 — в ядре пакета; 5 — максимально допустимая

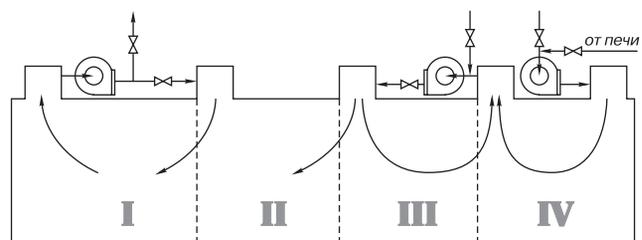


Рис. 4. Принципиальная схема реконструкции сушилки

Струнное сито ШЛ-316

В технологическом процессе изготовления кирпича возникает необходимость просеивания продукта после дробления: угля, полусухой глины, шамота и других добавок. Для просеивания продукта часто используют сито-бурат или вибросито. Применение сита-бурата имеет смысл только тогда, когда просеянное по фракциям сырье отдельно дозируется или используется в разных технологических операциях. Но часто на отечественных заводах наблюдается такая картина: все годные по размерам фракции после сита-бурата вновь смешиваются без дозирования и подаются в технологический процесс. В этом случае использование сита-бурата (металлоемкой и довольно сложной машины) нерационально и ведет к неоправданно высоким затратам, как и применение вибросита.

В настоящее время на многих кирпичных заводах, применяющих технологию полусухого прессования, для получения пресс-порошка нужной крупности используют струнное сито, которое проще по конструкции, имеет меньшую металлоемкость, чем сито-бурат и вибросито, и не имеет электропривода. Просев на струнном сите осуществляется за счет вибрации струн, возникающей под воздействием падающего на них материала. Струнное сито прекрасно зарекомендовало себя в производстве. Однако оно имеет один серьезный недостаток – зазор (шаг) между струнами. Величину просеянной фракции невозможно регулировать, так как зазор между струнами в данном случае определяется шагом между канавками в опорных планках, поэтому для изменения величины просева (зазора между струнами) требуется изготовление опорных планок с другим шагом. При настройке технологического процесса иногда приходится переделывать опорные планки несколько раз. Задачу подбора зазора между струнами в ходе отработки технологического процесса (что обеспечивает оптимизацию гранулометрического состава пресс-порошка) можно решить, не только переделывая опорные планки (дискретное изменение шага и зазора), но и введя в конструкцию бесступенчатую регулировку зазора между струнами. Эта задача была решена при проектировании регулируемого струнного сита ШЛ-316 (рис. 1), входяще-

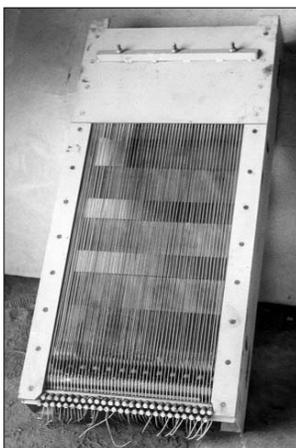


Рис. 1. Сито струнное ШЛ-316

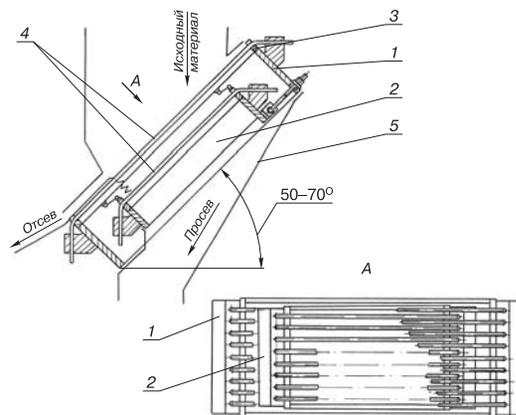


Рис. 2. Устройство сита струнного: 1 – рама неподвижная; 2 – рама подвижная; 3 – планка опорная; 4 – струна; 5 – кожух

го в комплекс ШЛ-300, предназначенного для производства керамического кирпича способом полусухого прессования (см. статьи с № 12, 2001 г.). Сито имеет оригинальную конструкцию, позволяющую легко изменять максимальную величину просева. Простота конструкции и установки сита позволяет использовать его не только в комплексе ШЛ-300, но и в других технологических линиях, в том числе и действующих.

Струнное сито (рис. 2) имеет неподвижную раму 1, которая является базовой, и своими присоединительными элементами крепится в кожухе 5 под углом 50–70°. Внутри рамы 1 расположена рама 2, соединенная с рамой 1 специальным регулирующим устройством, обеспечивающим ее плоско-параллельное перемещение относительно рамы 1. На рамах 1 и 2 с шагом, определяемым опорными планками 3, натянуты и закреплены струны 4.

Регулировка зазора между струнами рам 1 и 2 показана на рис. 3.

Сито работает следующим образом: на струны сита падает поток материала разной крупности, вызывая вибрацию струн. За счет вибрации и уклона струн частицы материала перемещаются вдоль струн, просеиваясь между ними, и попадают на конвейер, расположенный под ситом. Просев идет в технологический процесс, более крупные частицы возвращаются на из-

мельчение.

Величину просева можно определить по формуле:

$$a = \sqrt{(t^2 + H^2)} - d, \quad (1)$$

где a – зазор между струнами (размер просеиваемой фракции); t – шаг канавок опорной планки; d – диаметр струны; H – расстояние между плоскостями струн, при этом минимальная величина просева будет в случае, когда струны лежат в одной плоскости, то есть $H=0$,

$$a_{\min} = t - d, \quad (2)$$

максимальная величина просева будет в случае, когда

$$H = H_{\max} = \sqrt{3} \cdot t,$$

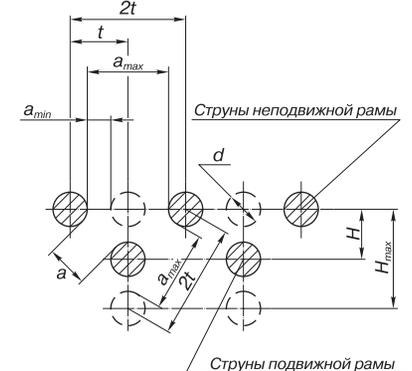


Рис. 3. Схема регулировки зазора

$$a_{\max} = \sqrt{(t^2 + H^2)} - d = 2t - d. (3)$$

В спроектированном сите из соображений технологичности изготовления и эксплуатации выбраны следующие параметры конструкции – шаг (t) = 5 мм, диаметр струны (d) = 3 мм, величина регулировки (H_{max}) = 8,7 мм, которые позволяют получить a_{min} = 2 мм, a_{max} = 7 мм. Из зависимостей 1, 2, 3 видно, что a = f(H; t; d). Меняя конструктивно параметры t, d, H, можно получить сито с другими показателями крупности просеиваемой фракции.

Техническая характеристика струнного сита ШЛ-316

Производительность, т/ч	до 15
Влажность материала, %	до 14
Размеры наибольших кусков поступающего на рассев материала, мм, не более	50
Размеры просеивающей поверхности, мм	500×800
Крупность просеиваемой фракции материала регулируемая, мм	2–7
Диаметр струны, мм	3
Материал струны	сталь 12Х18Н10Т
Угол установки сита, °	50–70
Объем отсасываемого воздуха, м ³ /ч	1500

В сентябре 2001 г. изготовлен и прошел заводские испытания опытный образец струнного сита. В настоящее время струнное сито проходит приемные испытания в действующей технологической линии подготовки пресс-порошка для полусухого прессования кирпича на Афонинском заводе в Нижегородской области.

Применение струнного сита в действующих технологических линиях позволит оптимизировать гранулометрический состав пресс-порошка, повысить качество кирпича, снизить затраты на приобретение и ремонт дорогостоящего просеивающего оборудования.

ИНСТИТУТ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ и АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

- проектирование
- инжиниринг
- поставка оборудования

Комплектные заводы
по выпуску высококачественного
керамического кирпича «под ключ»

Россия, 644113, Омск-113, ул. 1-я Путевая, д. 100
Тел.: (3812) 420-593, 420-635 Факс: (3812) 420-608
Internet: www.inta.ru E-mail: inta@xl.ru



СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО СКБ СТРОЙПРИБОР

454084, Челябинск, а/я 17544 Тел./факс (3512) 93-66-13, 93-66-85 E-mail: stroypribor@chel.surnet.ru
в Москве – тел.: (095) 174-78-01, в Санкт-Петербурге – тел.: (812) 430-20-65 www.stroypribor.ru



ИПС-МГ4+
измеритель прочности бетона
методом ударного импульса

ИПА-МГ4
измеритель защитного слоя

ПОС-МГ4
измеритель прочности бетона
методом отрыва со скалыванием

ИПЦ-МГ4
измеритель активности цемента



ПСО-МГ4
измеритель адгезии
методом отрыва дисков

ИТП-МГ4
измеритель теплопроводности

ВЛАГОМЕР-МГ4
универсальный измеритель
влажности строительных материалов

ВИБРОТЕСТ
измеритель параметров вибрации



RAYNGER
семейство бесконтактных ИК-термометров
с широким набором сервисных функций

BOSCH
семейство строительных лазеров: даль-
номеры, нивелиры, уклономеры, уровни



Термометры, термогигрометры, угломеры,
обнаружители электропроводки и многое другое

А.И. БАТРАК, канд. техн. наук (Красноярск)

Шлам зольный – сырье для производства ячеистого бетона

Зольный шлам – техногенный отход, позволяющий получать ячеистые бетоны с заданными свойствами. Образуется зольный шлам при гидрохимической обработке зол-уносов бурых углей, содержащих MgO и CaO_{своб.}, водным раствором бисульфитного щелока на магниевом основании.

Характерной особенностью бурых углей Канско-Ачинского угольного бассейна является высокое содержание в золах-уносах CaO, MgO и SiO₂. Сумма основных свободных оксидов (CaO_{своб.}+MgO) и кварца (SiO₂) составляет соответственно 14–28% и 48–65% для бородинских, 50–65% и 10–25% – березовских, 33%; 33% – назаровских углей, от баланса которых существенно зависит технология использования зол-уносов в производстве строительных материалов.

Представленные значения по свободным оксидам со временем изменяются [1]. Например, сумма основных оксидов (CaO_{своб.}+MgO) в золах-уносах Красноярской ТЭЦ-2 с 1972 по 2001 г. изменилась с 8,9–19,1% до 13,7–28,6% с тенденцией роста примерно 0,47% в год. При этом коэффициент основности повысился с 0,59 до 1,2.

Частицы золы-уноса преимущественно неправильной формы и агрегированные, величина остатка на сите № 02 колеблется от 2,2 до 11,6%, удельная поверхность от 5309 до 2600 см²/г; средняя плотность 1100–1340 кг/м³ и в уплотненном состоянии 1300–1525 кг/м³. В золах большая доля оплавленных частиц, в отдельных пробах стеклофаза составляет более 40%. Фракция зол с размером частиц более 0,2 мм в основном состоит из кварцевых зерен до 60%; остеклованных частиц около 20%; частиц несгоревшего угля 20%. Это типичные кристаллозоли, где среда кристаллическая, а дисперсная фаза в виде окрашенного углем стекловидного вещества.

Вторым компонентом шлама зольного является водный раствор бисульфитного щелока на магниевом основании, который состоит из лигносульфонатов с молекулярной массой от 5300 до 36000 атомных единиц. Компонентный состав содержит органические соединения (лигносульфонатов магния и кальция 40–60%, редуцирующих веществ 5–20%, органических кислот 5–20% и углеводпроизводных в виде олигомеров 10–15%) в количестве 85–90% и минеральных веществ 10–15% в виде сульфатов, сульфитов и карбонатов магния и кальция.

Среда щелоков кислая pH = 4,5–5,5 [2, 3]. В сухом остатке щелока содержится 9–13,28% магния в пересчете на MgO; кальция 0,4–4,6% в пересчете на CaO; железа 0,8–0,58% в пересчете на Fe₂O₃; алюминия 0,35–2,92% в пересчете на Al₂O₃ и серы 20–22% в пересчете на SO₃. Магний в виде сульфатов и карбонатов (MgSO₄·8H₂O и MgCO₃·5H₂O) с растворимостью 354,3 г/л при температуре 18°C находится в растворе щелока, с повышением pH до 10,4 растворимость этих солей повышается.

Обработка золы-уноса состоит в затворении водным раствором бисульфитного щелока до получения однородной суспензии плотностью более 1350 кг/м³. При непре-

рывном перемешивании в течение 6 ч суспензия приобретает состояние шлама-геля. Выдерживание геля до 24 ч увеличивает степень гашения основных оксидов, но реологические свойства практически не изменяются.

Установлено, что через 24 ч гидрохимической обработки зерна золы имеют развитую поверхность и шлам зольный представляет собой суспензию, состоящую из 45–50% твердой фазы и 50–55% жидкой фазы. Химический состав твердой фазы, мас. %: CaO 20,5–42,3; MgO 3,7–9,8; Al₂O₃ 4,7–12,17; Fe₂O₃ 6,5–18,7; SO₃ 0,93–3,36; SiO₂ 23,5–44; R₂O (Na₂O+K₂O) 0,37–1,87, потери при прокаливании (п.п.п.) 6,5–13,8; CaO_{своб.} 0,19–2,11; периклаз (MgO) 1,2–2,2.

Жидкая фаза содержит следующие компоненты, мг/л: CO₃²⁻ 48±2; SO₄²⁻ 47±4; Ca²⁺ 1120±80; Mg²⁺ 7±1; K⁺ 2±1; Na⁺ 4±1; pH=11,2±0,2.

Сухой остаток жидкой фазы состоит преимущественно из гидроксида кальция Ca(OH)₂, бикарбоната кальция Ca(HCO₃)₂, гидроксида магния Mg(OH)₂, гексагидратсульфата магния MgSO₄·6H₂O и эпсомита MgSO₄·7H₂O. Прокаленный остаток жидкой фазы состоит на 95% из оксида кальция и оксида магния и 5% примесей.

В присутствии лигносульфонового комплекса (бисульфитного щелока на магниевом основании) гидратация минералов значительно ускоряется и содержание свободных оксидов через 24 ч снижается на 50 и 90%.

Зола в виде шлама занимает промежуточное положение между активными и инертными добавками для цементных строительных смесей по совокупности приобретенных свойств.

Из анализа химико-физических исследований следует, что раствор сульфата магния, органические кислоты и другие компоненты бисульфитного щелока на магниевом основании интенсифицируют процессы гидратации периклаза (MgO), CaO_{своб.}, нейтрализуя активные оксиды.

Было исследовано более 100 проб зол-уносов бурых углей различных месторождений КАТЭКа, отличающихся по химическому и гранулометрическому составам. Оценку шламов зольных на предмет стабильности свойств проводили по результатам испытаний на равномерность изменения объема по ГОСТ 310.3–76 при соотношении (1:1) портландцемент : зола (шлам зольный в пересчете на сухое вещество), при кипячении, на пару и в холодной воде, и по ГОСТ 25818–91 в автоклаве при 2,1 атм.

Анализ результатов освидетельствования образцов показал, что все золы в виде шлама зольного выдержали испытания. Величина линейного расширения при испытании в автоклаве составляет 0,28–0,38% [4]. Таким образом, за счет использования шлама зольного появилась возможность расширить области использования и увеличения количества золы (в виде шлама) в строительных смесях до 50 мас. % в пересчете на сухое вещество.

В 1996 г. в производственных условиях ОАО «Красноярский комбинат железобетонных и металлических конструкций» на опытной установке были отработаны

Основные свойства	Марки газозолобетона	
	300	350
Средняя плотность, кг/м ³	298	345
Прочность при изгибе, МПа	0,48	0,51
Прочность при сжатии, МПа	0,58	0,76
Отпускная влажность, %	25	25
Усадка при высыхании, мм/м	0,16	0,13
Коэффициент размягчения	0,85	0,83
Коэффициент паропроницаемости, МФ/(м·ч·Па)	0,24	0,25
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С), при температуре:		
25°С	0,074	0,079
125°С	0,096	0,102
Сорбционная влажность, % при относительной влажности воздуха		
75%	11	11
97%	18	17
Рабочий диапазон температур, °С	от -50 до +400	

основные параметры производства шлама зольного, а в 1997 г. утверждены технические условия ТУ 5740-001-01218600-97 «Шлам зольный». Зольные шламы обладают высокой пластифицирующей и водоудерживающей способностью [5]. Штукатурные и кладочные растворы с их использованием имеют хорошие эксплуатационные свойства.

С 1999 г. шламы зольные изготавливают и применяют на предприятиях ОАО «Красноярскэнерго», «Красноярскэнергоспецремонт» и используют для получения газозолобетона.

Освоена новая технология использования зол-уносов бурых углей КАТЭКа в качестве основного ком-

понента (50%) сырьевой смеси при получении газозолобетона.

Газозолобетонную смесь готовят в смесителе СБ-148 в соответствии с технологическим регламентом. Газозолобетоны получены со стабильными свойствами и однородной структурой. Основные свойства теплоизоляционных газозолобетонных представлено в таблице.

Применение шлама зольного расширяет возможность использования зол-уносов бурых углей КАТЭКа в экологически чистом производстве. Кроме того экономически выгодно при производстве ячеистых бетонов заменить шлак песчаный на шлак зольный, при этом получать дешевый теплоизоляционный материал.

Список литературы

1. Шпирт М.Я., Клер В.Р., Перциков И.З. Неорганические компоненты твердых топлив. М.: Химия. 1990., с. 240.
2. Примачева Л.Г., Бугаева Т.Н., Гладкова И.Я., Никитина В.И. Особенности щелоков бисульфитных варок смешанных пород древесины: Известия высших учебных заведений // Лесной журнал. 1985. № 4. С. 92-95.
3. Примачева Л.Г., Бугаева Т.Н., Батрак А.И., Ковальская Н.Н. Пластификаторы на основе щелоков из сибирских пород древесины // Бетон и железобетон. 1984. № 8.
4. Ларионова З.И., Виноградов Б.Н. Петрография цементов и бетонов., М.: Стройиздат. 1974, с. 348.
5. Батрак А.И., Ерошевич А.К., Батрак В.А. Способ изготовления строительного материала. Россия. Патент на изобретение № 2145585. М., Бюллетень изобретений № 5. 2000.
6. Батрак А.И. Утилизация зол-уноса от сжигания энергетических углей КАТЭКа // Отбор, транспортировка и утилизация зол и шлаков от сжигания высококальциевых углей КАТЭКа: Сб. трудов участников первой российской научно-практической конференции. Под общей редакцией Б.В.Пестрякова. Красноярск. 2001.

**14-18
05.02**



РСЭ-М

Справки по
телефонам:
**(095) 242-89-96,
257-23-59;**
Тел./факс:
242-80-54;
факс **246-74-24.**

**Госстрой России, ОАО "Росстройэкспо" и ЗАО "РСЭ-М"
с 14 по 18 мая 2002 г. проводят в Москве
на территории выставочного комплекса
на Фрунзенской набережной,30
в павильоне "ТРИУМФ"**

9-ю выставку-ярмарку с международным участием

**КОТТЕДЖ
2002**

2-ю выставку-ярмарку с международным участием

**БАНИ -
САУНЫ -
БАССЕЙНЫ**

119146, Москва, Фрунзенская наб., 30.

E-mail: exgroup1@rse.commail.ru E-mail: exgroup2@rse.commail.ru

Традиционный материал на службе современного строительства

Опыт массового производства и применения изделий и конструкций из ячеистых бетонов в жилищном строительстве России и за рубежом составляет более 40 лет и убедительно доказывает их эффективность. В октябре 2001 г. цех ячеистого бетона завода ЖБИ «Бетфор» отметил свое сорокалетие — наше предприятие одним из первых на Урале освоило выпуск изделий из газозолобетона и продолжает наращивать производственные мощности даже в условиях общего спада производства сборного железобетона.

Первые три десятилетия основной продукцией цеха ячеистых бетонов были одно- и двухмодульные наружные стеновые панели крупнопанельных жилых домов нескольких серий (последняя — серия 141, разработанная ЦНИИЭПжилища). С началом экономических преобразований в стране резко сократилось массовое жилищное строительство. В 1996 г. было введено в действие изменение № 3 СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника», согласно которому требования к теплозащите ограждающих конструкций зданий существенно повысились. Например, для зоны Среднего Урала теплозащиту ограждающих конструкций необходимо увеличить почти в 3,5 раза. Для этого толщина однослойных стеновых панелей при средней плотности 600 кг/м^3 должна быть равна 800 мм.

Нужно было искать технологические способы сохранения производства газозолобетонных изделий. В настоящее время цех выпускает газозолобетонные мелкие стеновые блоки восьми типоразмеров, крупные неармированные блоки стен, плиты перекрытий шести типоразмеров под нагрузку 35 МПа и перемычки шестнадцати типоразмеров под нагрузку 100, 200 и 300 МПа. Продукция пользуется повышенным спросом, особенно мелкие блоки.

В отличие от классической и наиболее распространенной схемы производства газобетона, где в качестве кремнеземистого компонента используется тонкомолотый кварцевый песок, в нашей технологии используется зола-унос Рефтинской ГРЭС, получаемая от сжигания экибастузского угля и имеющая следующие характеристики: средняя плотность $650\text{--}670 \text{ кг/м}^3$, удельная поверхность $3600\text{--}3850 \text{ см}^2/\text{г}$, содержание SiO_2 53–61%, CaO 1,1–1,7%, Al_2O_3 23–25%.

Учитывая, что на помол песка расходуется значительное количество постоянно дорожающей электроэнергии, экономические показатели у газозолобетона намного лучше, чем у газобетона на молотом песке. Кроме этого утилизация золы помогает решению экологических задач.

Другими сырьевыми компонентами для производства газозолобетона являются: известково-цементное смешанное вяжущее; известь Богдановичского известкового завода ($\text{CaO}+\text{MgO}$ 70–89%, MgO 5–12%, скорость гашения 1,5–5 мин, температура гашения $76\text{--}90^\circ\text{C}$, непогашенных зерен 14–20%), портландцемент Сухолжского цементного завода (M400D20, C_3S — 58–61%, C_2S — 16–19%, Ca_3A — 4–5%, C_4AF до 13%).

Зола и цемент имеют сравнительно постоянные качественные показатели. Известь имеет широкий диапазон колебаний по активности и содержанию MgO , а

также малое время гашения. Это вызывает необходимость постоянной корректировки дозирования компонентов. При низкой сортности извести это не всегда дает желаемые результаты.

Однако с таким качеством извести приходится мириться, поскольку массивы месторождений известняков Свердловской области имеют примерно одинаковую характеристику по химическому составу. Поэтому вопросы повышения качества газозолобетона за счет других технологических резервов, совершенствования технологии его производства остаются в ряду первоочередных для руководства и специалистов завода.

Довольно много проблем связано с улучшением однородности структуры газозолобетона и его внешнего вида. На однородность структуры газозолобетона наряду с полной гомогенизацией бетонной смеси в газобетономешалке большое влияние оказывает и качество приготовления алюминиевой суспензии. Переход на использование нового гидрофильного газообразователя — газопасты ПАГ-1, разработанного фирмой «Ванг» (Москва) и выпускаемого Богословским алюминиевым заводом (г. Красноуральск Свердловской обл.), взамен алюминиевой пудры ПАП-1 показал отличные результаты на всех стадиях работы, начиная с растаривания и загрузки газопасты в смеситель приготовления суспензии (газопаста по внешнему виду представляет сыпучую жирноватую массу, не пылит, взрывобезопасна) и кончая влиянием на характер пор в газобетоне.

Паста легко смачивается водой и перемешивается, образуя хорошую суспензию, которая равномерно распределяется в бетонной массе без агрегатирования, чего не удавалось достичь на ПАП-1 даже при работе на модернизированном газобетоносмесителе.

При одинаковой пористости средний размер пор в теле газозолобетона на газопасте в 2–2,5 раза мельче, чем на ПАП-1.

Переход на газопасту позволил нам отказаться от строительства отдельного узла по приготовлению алюминиевой суспензии с установкой специального дорогостоящего суспензатора.

Мелкие газозолобетонные блоки выпускаются по резательной технологии на двух технологических линиях, изготовленных Брянским ООО «Машинострои-



Жилой дом в Екатеринбурге по ул. Вилонова, 16.
(Фото предоставлено редакцией журнала «Новый уральский строитель»)

тель». Производительность каждой линии 40 тыс. м³ изделий в год. В 2001 г. было выпущено 71,1 тыс. м³ блоков. В настоящее время ведется монтаж третьей аналогичной линии, которую планируется запустить в эксплуатацию в июле 2002 г.

Крупные стеновые блоки формуют в формах блоков стен подвала, плиты перекрытий — в индивидуальных формах для изделий шириной 1200, 1500 и 2600 мм, длиной 3000, 4200 и 6000 мм и толщиной 250 мм. Газозолобетонные переемы формуют в многоместных унифицированных формах.

Термообработка изделий осуществляется в шести проходных автоклавах диаметром 3,6 м и длиной 21 м при избыточном давлении в 8 атм. В 2002 г. будет смонтирован седьмой автоклав. Завод имеет свою паровую котельную.

С целью расширения номенклатуры мелких газозолобетонных блоков в 2001 г. была отработана технология формования блоков средней плотностью 450 кг/м³. Выпущена промышленная партия таких блоков с прочностью 2,2–2,5 МПа и коэффициентом теплопроводности в сухом состоянии 0,113 Вт/(м·°С).

С каждым годом увеличиваются объемы применения мелких блоков в многоэтажном жилищном строительстве. Наряду с применением блоков в кирпичных домах последние два года они стали использоваться и в крупнопанельном домостроении, для чего институтом «Екатеринбурггорпроект» с участием специалистов завода были спроектированы и построены в Екатеринбурге первые 10-этажные дома по проектам, получившим в дальнейшем название «Домостроительная система «Бетфор» (см. рисунок).

Основной принцип системы — сохранение конструктивной основы серии 141 СВ — поперечные несущие стены из сборных железобетонных панелей, перекрытия — многослойные плиты, а ограждающий контур зданий из мелкоштучных материалов (лицевой слой — облицовка в полкирпича, средний слой — эффективный утеплитель, внутренний слой — газозолобетонные блоки) с поэтажным опиранием на плиты перекрытий.

Широкий шаг несущих конструкций и уширение корпуса здания позволили повысить качество и комфортность квартир, а облицовка кирпичом с применением декоративной штукатурки на отдельных фрагментах стен в сочетании со сложной конфигурацией лоджий и балконов повысили архитектурную выразительность фасадов.

Домостроительная система «Бетфор» реализована в 12–16-этажных домах в Екатеринбурге, монтируется пятиподъездный 9-этажный дом в г. Лесном, двухсекционный 10-этажный дом в Тюмени.

В рамках домостроительной системы «Бетфор» актуальной задачей предприятия является выпуск комплекта изделий с высотой этажа 3 м. Первый такой объект возводится в г. Излучинске Тюменской области.

Список литературы

1. *Ежов В.Б.* Пути экономии цемента в заводской технологии // Бетон и железобетон. 1991. № 5.
2. *Ежов В.Б.* Совершенствование технологии и повышение качества газозолобетона // Бетон и железобетон. 1996. № 1.
3. *Нудель В.С.* Домостроительная система «Бетфор» // Новый Уральский строитель. 2001. № 7.

информация

Оборудование для производства пенобетона

ФГУП «Центральное конструкторское бюро» Российского агентства по боеприпасам в последние годы активно продвигает собственные конверсионные разработки. Посетителям выставки «Отечественные строительные материалы-2002» (Москва, Манеж) была представлена мобильная установка для приготовления и транспортирования пенобетона (УППП). УППП может быть укомплектована горизонтальным одновинтовым насосом или вертикальным одновинтовым насосом

производительностью до 3 м³/ч (УППП-3) или 6 м³/ч (УППП-6).

Установка предназначена для приготовления пенобетонной смеси с последующим использованием в монолитных конструкциях наружных и внутренних стен, перекрытий; изготовления блоков неавтоклавно твердения. Высота подачи смеси до 20 м на расстояние до 40 м без ухудшения свойств.

Сырьем для приготовления смеси в УППП служит портландцемент марки не ниже М400, песок, зола, отходы

вспененного полистирола, полистирольный бисер или другой инертный материал, порообразователь (Пеностром, ТЕАС, Неопор, СДО и др.). Для ускорения твердения, повышения текучести смеси и прочности пенобетона могут применяться различные химические добавки.

Отличительные особенности технологии:

- модульное исполнение пеногенератора-дозатора, смесителя и насоса — нагнетателя пенобетонной смеси;
- высокая производительность при минимальных габаритах;
- низкие энергозатраты;
- эффективное использование героторных механизмов в конструкции насоса и пеногенератора;
- поагрегатная сборка (поэтажное использование внутри помещений);
- возможность установки дополнительных агрегатов для изготовления пенополистиролбетона — измельчителя отходов пенополистирола или вспенивателя для вспенивания бисера полистирола.

Технические характеристики	УППП-3	УППП-6
Производительность, л/ч	1600–4000	8000
Производительность, штук блоков/ч	100–125	500
Мощность приводов, кВт	9	15
Подача смеси, м		
по вертикали	20	
по горизонтали	40	
Обслуживающий персонал в смену, человек	2	3
Габариты (L×B×H), м	2,6×1,2×1,7	2,9×1,8×2
Масса, кг	900	1200

Н.И. ЖЕРНАКОВ, председатель совета директоров,
В.Н. МЯСНИКОВ, генеральный директор,
М.Ф. КОЗЮК, зам. генерального директора, ОАО «Коттедж» (Самара)

Производство и применение ячеистого бетона

Завод ячеистого бетона ОАО «Коттедж» был пущен в эксплуатацию в конце 1995 г.

Производство автоклавного газобетона осуществляется по технологии немецкой фирмы «ИТОНГ».

Основной особенностью технологии, принятой на заводе, является то, что перед подачей массива на резательную машину его кантуют вместе с формой на 90° в вертикальное положение. При этом массив освобождается от формы, а продольный борт становится поддоном.

Установленный на поддоне массив затем подвергается горизонтальной и вертикальной резке. При этом возможно как срезание «горбушки», так и создание с двух противоположных открытых граней массива паза и гребня.

Эта особенность является весьма важным преимуществом перед другими технологиями. Кроме того, она является безотходной, обеспечивает высокую точность геометрических размеров изделий, высокий уровень автоматизации и механизации и др.

Завод ОАО «Коттедж» стал своеобразным центром по распространению передового опыта изготовления и применения ячеистого бетона. Представители предприятий других регионов страны проходят обучение и повышают квалификацию на действующем при заводе научно-техническом центре.

Специалисты завода участвуют в работе постоянно действующего международного семинара по обмену опытом в Германии, а также в российских специализированных выставках, конкурсах и конференциях.

В настоящее время ОАО «Коттедж» производит 120 тыс. м³ в год стеновых блоков из ячеистого бетона плотностью 400–600 кг/м³ и армированных плит покрытий, перекрытий, перемычек плотностью 600–700 кг/м³.

В качестве вяжущих материалов используются портландцемент М500 бездобавочный и кальциевая известь с содержанием активных СаО+МgО в пределах 65–75%. Кварцевый песок размалывается по мокрому способу в шаровой мельнице. Песчаный шлак хранится в двух шламбабсейнах. Все системы шламопроводов закольцованы, что обеспечивает их централизованную

промывку. Система трубопроводов оснащена специальными приборами для автоматического измерения плотности шлама.

Отходы от резки массива и горбушки в дальнейшем используются при приготовлении ячеисто-бетонной смеси, то есть технология является безотходной.

Приготовление алюминиевой суспензии производится в специальном взрыво- и пожарозащищенном отделении, где алюминиевая пудра ПАП-2 перемешивается с водой и ПАВ.

Управление дозировкой и массоприготовлением бетона обеспечивает микропроцессорная система, что позволяет использовать различные рецепты в зависимости от фактических свойств используемых сырьевых компонентов и требуемых показателей выпускаемой продукции.

Конструкция форм полностью сварная, за исключением одной боковой стенки, что обеспечивает их высокую герметичность. Размер формы 1,25×0,625×6 м.

Автоклавная обработка изделий осуществляется в шести автоклавах диаметром 2,7 м, длиной 26 м при давлении пара 1,2 МПа. Автоклав вмещает в себя четыре тележки с тремя массивами на каждой, емкость автоклава 50 м³ изделий при коэффициенте заполнения 0,35.

Физико-технические характеристики ячеистого бетона, выпускаемого ОАО «Коттедж», отвечают всем требованиям и нормативам.

При плотности 400–700 кг/м³ прочность составляет 4,9 МПа, коэффициент теплопроводности в сухом состоянии 0,08–0,135 Вт/(м·°С), паропроницаемость 0,23–0,16 мг/м·ч·Па, марка по морозостойкости не менее F35. Имеются гигиенический сертификат и сертификат соответствия.

За истекшие годы продукция завода нашла широкое применение не только в Поволжском регионе, но и в Москве, Башкирии, Татарии, Казахстане, Краснодарском крае и др.

Изделия из ячеистого бетона применяются во внутренних, наружных, несущих стенах зданий высотой до 5 этажей включительно, в каркасных ненесущих стенах зданий без ограничения этажности, в индивидуальном строительстве.

При кладке стен рекомендуется использовать выпускаемые заводом сухие растворные смеси (клеи), позволяющие улучшить архитектурный облик зданий и повышающие теплозащитные характеристики ограждающих конструкций.

Наш опыт жилищного строительства показывает, что в условиях постоянно растущих тарифов на тепло и электроэнергию, а также в связи с действующими повышенными требованиями строительных норм по сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций ячеистый бетон становится высокоэффективным материалом, не нуждающимся в дополнительном утеплении.

Серьезное внимание ОАО «Коттедж» уделяет разработке необходимой проектно-конструкторской документации и обеспечению ячеисто-бетонными изделиями индивидуальных застройщиков.

Процент государственных инвестиций в общем объеме инвестиций в основной капитал Самарской области составляет всего 14%, что значительно ниже частных [1]. Поэтому специалисты проектно-конструкторского бюро ОАО «Коттедж» разрабатывают проектную документацию в области строительства как в городских условиях, так и в сельской местности (с печным и центральным отоплением).

Сравнение технико-экономических показателей строительства зданий, выполненных из газобетонных блоков и из кирпича, показывает преимущества первых в 2 раза по массе, в 1,52 раза по стоимости, в 1,4 раза по трудозатратам.

Следует отметить, что применение ячеистого бетона позволяет на 30% снизить эксплуатационные затраты за счет снижения расходов на отопление здания.

Особое внимание следует обратить на выбор качественных сырьевых компонентов — извести, цемента, песка, гипса, алюминиевой пудры. Прежде всего это касается извести. Известно, что ГОСТ ограничивает содержание окиси магния (MgO) для ячеистых бетонов 5%. В то же время, по данным геологических разведок, около 50% разведанных известняков являются высокомагнезиальными, а запасы

чистых кальциевых пород уменьшаются [2].

Поэтому во избежание увеличения дальности перевозки извести и повышения соответственно себестоимости продукции следует по возможности размещать заводы ячеистого бетона вблизи производителей кальциевой извести.

Другим требованиям качества извести (регулирование скорости гашения, величина энтальпии, активность и др.) для импортной технологии производства также необходимо внимание, хотя эти требования не являются непреодолимыми.

В Самаре и области с применением ячеистого бетона были построены крупнейший в стране онкологический центр, высотные муниципальные и элитные дома, большое число коттеджей, дач, гаражей, бань, поликлиника в г. Тольятти, школа в с. Степановка и др. Завод продолжает наращивать свою мощь и увеличивать объемы применения ячеистого бетона.

Список литературы

1. *Латкин А.А.* Строительно-инвестиционная политика Самарской области // Строит. материалы. 2001. № 11. С. 36–38.
2. *Воробьев Х.В.* Вяжущие материалы для автоклавных изделий. М., СП. 1972.

ОАО КОТТЕДЖ



открытое акционерное общество

КОТТЕДЖ

Комбинат по производству изделий из ячеистого бетона

Реализует:

- **СТЕНОВЫЕ БЛОКИ**
- **ПЕРЕГОРОДОЧНЫЕ ПЛИТЫ**
- **ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ**
- **ПЕРЕМЫЧКИ**
- **СУХИЕ КЛАДОЧНЫЕ СМЕСИ**

Применение ячеистого бетона, в отличие от традиционных строительных материалов, дает возможность:

- снижения затрат на фундамент;
- уменьшения трудоемкости монтажа;
- экономии затрат на внутренние отделочные работы;
- экономии транспортных расходов;
- экономии энергозатрат на отопление здания до 35%;
- снижения стоимости 1 м² жилья.

ОАО «КОТТЕДЖ» организует вывоз продукции автотранспортом по России

443110, Самара, проспект Ленина, 13^б
Телефон: (8462) 17-32-41, 57-32-00
Тел./факс.: (8462) 17-32-42, 57-24-38



а у д и т о р с к а я ф и р м а

ООО «РУСАУДИТБИЗНЕС»

Высокий профессиональный уровень

Умеренные цены, уровень которых может определяться объемом работ или повременно

Предлагает:

- аудиторские проверки;
- энергетический аудит;
- экспертизу тарифов на услуги ЖКХ и топливно-энергетического комплекса;
- бухучет и налогообложение;
- консультации;
- восстановление и постановку на учет;
- анализ финансовой отчетности и хозяйственной деятельности;
- экспертизу инвестиционных проектов;
- минимизацию налогов и налоговое планирование и др.

Телефон/факс: (095) 483-02-50, 354-88-33

Лицензия Минфина РФ, ФСБ



САММА

ЗАО «Самарский завод «СТРОММАШИНА»

Предлагает оборудование:

- **мельницы шаровые**, стержневые сухого и мокрого помола производительностью от 0,25 до 24 т/ч; запчасти – шары, цилиндры мелющие (цильбелсы), футеровку стальную и резиновую; литые чугунные, марганцовистые и др.
- высокопроизводительные **рукавные фильтры** для очистки запыленных технологических газов с площадью фильтрации 10–90 м², в том числе высокотемпературные запчасти – рукава фильтровальные и др.
- **циклоны** одиночные (групповые) типа ЦН-15
- технологические линии по производству **минерального порошка, гипса, мела, керамзита**
- сушильные отделения в производствах **сухих смесей**
- **сушильные барабаны** диаметром 1,6; 2,2; 2,8 м и печи
- оборудование для производства **минеральной ваты**: центрифугу, вагранку, воздушный шкаф, воздушонагреватель
- **элеваторы** ковшовые ленточные
- **конвейеры** винтовые
- **компенсаторы** сальниковые
- **бетонуукладчики**
- **котел гипсоварочный**
- **битумошбнераспределитель**

443022, Самара, ул. XXII Партсъезда, 10а
Телефоны: (8462) 553-727; 553-740
Факс: (8462) 553-740

Ю.А. КОЗЛОВ, генеральный директор ОАО «Ураласбест»,
Ю.И. ГЛАЗУНОВ, генеральный директор ООО «Асбест»,
В.В. ИВАНОВ, генеральный директор НИИПроектасбест

Некоммерческой организации «Асбестовая ассоциация» – 5 лет

В марте 2002 г. исполнилось пять лет некоммерческой организации «Асбестовая ассоциация». Решение о ее создании было принято на первой всероссийской научно-практической конференции «Асбест и здоровье», состоявшейся в 1996 г. в г. Асбест. Первым ее президентом был избран секретарь РАМН академик Н.Ф. Измеров, с 1999 г. ассоциацию возглавляет генеральный директор ОАО «Ураласбест» Ю.А. Козлов.

В состав участников вошли ведущие организации медицины труда, технологические институты, асбестовые и асбестоцементные комбинаты, предприятия асбестотехнической промышленности. Руководство ассоциацией осуществляют координационный и экспертный советы и исполнительная дирекция.

Некоммерческая организация «Асбестовая ассоциация» – союз ученых и производственников – создана как ответ на требование времени, поскольку страны Европы одна за другой отказываются от использования асбеста хризотилового и содержащих его изделий, мотивируя запреты особой опасностью их для здоровья населения.

Пять лет – срок небольшой, если учесть, что минерал асбест известен сотни лет, а асбестоцементные и асбестотехнические изделия выпускаются уже 100 лет. Однако эти годы свидетельствуют о том, что решение о создании ассоциации было верным и своевременным. Ассоциация постоянно решает очень важные для всех участников задачи.

Основной результат ее работы – приостановление резкого падения спроса на асбестосодержащие материалы. Насколько этим результатом воспользуются предприятия, во многом зависит от эффективности их маркетинговой политики.

Главными событиями прошедших пяти лет являются следующие:

- вступление российской «Асбестовой ассоциации» в состав Международной асбестовой ассоциации, участие в ее мероприятиях, активное противодействие структурам Совета Европы и Еврокомиссии в их стремлении принять решение о тотальном запрете на применение хризотилового асбеста и изделий на его основе;
- постановление Правительства Российской Федерации от 31 июля 1998 г. № 869, в котором изложена позиция Российской Федерации по вопросу использования хризотилового асбеста;
- Федеральный закон «О ратификации Конвенции 1986 года об охране труда при использовании асбеста (Конвенция № 162)» от 8 апреля 2000 г. № 50-ФЗ;
- соглашение между Госстроем России и участниками «Асбестовой ассоциации» по вопросу использования хризотилового асбеста от 27 августа 1999 г.

Именно эти документы приостановили введение запретов на использование асбеста и асбестосодержащих материалов и изделий в России.

Соглашение с Госстроем России ускорило решение ряда проблем предприятий асбестовой и асбестопробляющих отраслей промышленности. На предприятиях отрасли продолжается работа по приведению условий труда работников в соответствие с требованиями Конвенции № 162.

Выполнен значительный объем медико-биологических исследований и нормативных работ, на которые было направлено более 3,4 млн р собственных средств ассоциации и привлечено 2,4 млн р бюджетных средств.



Первый президент НО «Асбестовая ассоциация» академик РАМН Н.Ф. Измеров



Президент Международной асбестовой ассоциации Ж. Дюпере на заседании координационного совета



Гость из Таиланда на конференции «100 лет изобретению асбестоцемента»

Разработан и издан ряд межотраслевых нормативных документов. В их числе «Межотраслевые правила по охране труда при производстве асбеста и асбестосодержащих материалов и изделий», «Санитарные правила работы с асбестом и асбестосодержащими материалами», «Перечень асбестоцементных материалов и конструкций, разрешенных к применению в строительстве», «Асбестоцементные изделия и материалы, разрешенные к промышленному производству и применению для транспортных средств, механизмов, оборудования, изделий промышленной и бытовой техники и систем» и др.

В 2002 г. ассоциация совместно со структурными подразделениями Госстроя России наметила доработку и утверждение новых ГОСТов на асбестоцементные трубы и разработку свода правил на проектирование и монтаж подземных трубопроводов теплоснабжения из напорных асбестоцементных труб и муфт.

По госконтракту с Минтруда России намечается создание типового, унифицированного модуля системы наблюдения и контроля за состоянием здоровья работников в целях профилактики асбестообусловленных заболеваний и разработка электронного «паспорта здоровья».

В 2002 г. ассоциация намечает издать сборники типовых инструкций по охране труда, технологические инструкции, видеоматериалы, выполненные в 2001 г. по госконтрактам с Минтрудом России. Это даст учебно-курсовым комбинатам участников ассоциации надежную методическую базу для качественного обучения работников.

Постоянно проводимая ассоциацией просветительская работа позволила значительно изменить в обществе негативное восприятие всего, что связано со словом «асбест».

Важную роль в этом сыграли пять крупных научно-практических конференций, последняя из которых в 2001 г. была посвящена 100-летию изобретения асбестоцемента, широкая разъяснительная работа и реклама асбестосодержащих материалов на выставках и в СМИ.

Экспозиция ассоциации демонстрировалась на 20 выставках, в том числе международных, с ней познакомились тысячи посетителей в разных регионах России и за рубежом. НО «Асбестовая ассоциация» награждена дипломами за активную работу по продвижению на рынок продукции отечественных предприятий. За активное участие в выставках «Стройтех» ассоциация отмечена золотой медалью. Награды этой выставки также получили члены ассоциации: ЗАО «Корпорация стройматериалов», акционерные общества «Волна», «БелАЦИ», «Себряковский комбинат асбестоцементных изделий» и др.

В разных изданиях опубликовано более 200 статей, популяризирующих контролируемое использование асбе-

ста и содержащих его материалов. Подготовлены тематические выпуски журналов «Строительные материалы» (№ 5, 1999 г., № 5, 2001 г.) и «Медицина труда и промышленная экология» (№ 11, 2000 г.).

Указанные меры сыграли определенную стабилизирующую роль в работе асбестовых и асбестоцементных комбинатов. Производство асбестоцементных изделий возросло: шифера с 1,3 до 1,7–1,8 млрд усл. плиток, труб с 7–8 до 10,5 тыс. укм.

В настоящее время в России 45% добываемого асбеста используется на внутреннем рынке, а 55% экспортируется в 30 стран дальнего и ближнего зарубежья, но именно экспорт обеспечивает рентабельность производства асбеста в целом. Структура экспорта за последние пять лет изменилась: удельный вес поставок в европейские страны снизился с 17 до 5%, а в страны Юго-Восточной Азии возрос с 42 до 60%.

На ситуацию в странах – импортерах российского хризотил-асбеста большое влияние оказывает Директива Еврокомиссии о запрете использования асбеста и асбестосодержащих материалов и изделий с 1 января 2005 г. в странах Евросоюза.

Антиасбестовые настроения насаждаются эмиссарами Европейского союза, а также представителями конкурирующих транснациональных корпораций и Международной конфедерации профсоюзов в Индии, Китае, Вьетнаме, Румынии, Турции и других странах.

Для стабилизации ситуации на зарубежных рынках ассоциация считает необходимым через Госстрой России инициировать проведение переговоров со странами – импортерами российского хризотил-асбеста в рамках межправительственных комиссий.

Анализ многолетних научных исследований, в том числе результаты, полученные в рамках реализации российско-финско-американского проекта, будут направлены в Еврокомиссию.

На их основе можно с уверенностью сказать, что хотя хризотилковый асбест обладает умеренным фиброгенным и канцерогенным действием, в настоящее время существует возможность контролируемого использования хризотилового асбеста и изделий на его основе без нанесения ущерба здоровью работающих и населения. В то же время последствием запрета его дальнейшего применения может быть не только ухудшение социально-экономического положения значительной части населения градообразующих предприятий, но и неблагоприятное воздействие на работников и окружающую среду новых производств малоизученных заменителей асбеста.

Министерство здравоохранения, Министерство труда и социального развития, Госстрой, Российская академия медицинских наук, Правительство Свердловской области

м е ж д у н а р о д н а я к о н ф е р е н ц и я

Безопасность и здоровье при производстве и использовании асбеста и других волокнистых материалов

3-7 июня 2002 г.

Россия, Екатеринбург

Ученые и специалисты обменяются информацией о результатах исследований и опыте практического использования асбеста и других волокнистых материалов

Тематика докладов: охрана здоровья • безопасные уровни воздействия на человека • мониторинг здоровья и безопасности на рабочих местах и в окружающей среде • оценка риска и безопасности использования волокнистых материалов • профилактика профессиональных заболеваний • обеспечение безопасности производственных процессов

Оргкомитет конференции: факс: (34365) 6-40-63 E-mail: nii@uraltc.ru

С.М. НЕЙМАН, канд. техн. наук, И.Г. ЛУГИНИНА, А.И. ВЕЗЕНЦЕВ, д-ра техн. наук, В.В. ТУРСКИЙ, канд. техн. наук, Л.Н. НАУМОВА, Л.Л. НЕСТЕРОВА, инженеры (Государственная технологическая академия строительных материалов, Белгород), А.И. ГОРШКОВ, д-р техн. наук, А.В. СИВЦОВ, канд. техн. наук (Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Москва)

Видоизменение поверхности асбестовых волокон в асбестоцементе под действием продуктов твердения цемента

Изучение влияния цементной матрицы асбестоцемента на свойства хризотил-асбеста, выполненное с помощью светового и растрового электронного микроскопов [1], позволило оппонировать зарубежным ученым, считающим, что с поверхности шиферных изделий в атмосферу выделяются волокна асбеста с начальными свойствами.

Впервые было установлено, что все эмитированные с поверхности асбестоцемента волокноподобные частицы представляют собой волокна асбеста, практически полностью покрытые продуктами гидратации и последующей карбонизации клинкерных фаз. Небольшая часть волокон и их фрагментов были видны как свободные от частиц гидратированного цемента, но в то же время имели неровную поверхность. Сделано предположение, что эти неровности — мелкодисперсные продукты гидратации клинкерных фаз, не просматриваемые в микроскопах с низкой разрешающей способностью (увеличение объектов исследования не превышало 1500×).

В соответствии с косвенными данными о свойствах асбестоцементной пыли [2] волокна асбеста, покрытые продуктами гидратации цемента и эмитированные с поверхности асбестоцемента, должны иметь пониженную биологическую активность. С учетом этого важно было доказать, что:

- все эмитированные из асбестоцемента волокна асбеста действительно покрыты продуктами гидратации клинкерных фаз;
- между волокном асбеста и продуктами гидратации цемента происходит химическое взаимодействие;
- при химическом взаимодействии изменяются свойства асбестовых волокон.

Наличие химического взаимодействия отмечено много лет назад автором работы [3] при погружении волокон асбеста в продукты гидратации портландцемента. Изменение свойств асбеста под влиянием цемента установлено нами при определении электрокинетического потенциала волокон, полученных в процессе распиловки асбестоцементных изделий. Величина потенциала

таких волокон в 2–3 раза меньше, чем у исходных асбестовых волокон без цементного покрытия [1].

В описываемой работе получены необходимые доказательства.

Волокнистые продукты деструкции асбестоцемента и асбестоцементной пыли исследовали в аналитическом просвечивающем электронном микроскопе JEM-100С, оснащенный энергодисперсионной приставкой «Кевек» и обеспечивающем увеличение объектов наблюдения до 150000× (ИГЕМ РАН). Характер взаимодействия асбестовых волокон с цементными новообразованиями изучали в большом универсальном микроскопе NU-2Е с применением тонких шлифов асбестоцемента (БелГТАСМ).

Продукты деструкции и шлифы получали из образцов шифера различного возраста — 28 сут, 35 и 45 лет. Пробы асбестоцементной пыли собирали при распиловке асбестоцементных листов в возрасте 3–5 сут с поверхностей оборудования вблизи места обработки изделий.

С помощью электронно-микроскопических съемок и микродифракции электронов подтверждено, что все изученные волокна относятся к хризотил-асбесту и выделены из исследуемых асбестоцементных изделий [4], в отличие от описанных зарубежных исследований, при которых в пробы, отбираемые в воздухе окружающей среды, могли попасть случайные загрязнения.

Электронно-микроскопические снимки однозначно показывают, что все наблюдаемые волокна покрыты продуктами гидратации клинкерных минералов. Если при увеличении 35000× некоторые волокна и их фрагменты еще просматривались как свободные (стрелки на рис. 1), то при увеличении 50000–150000× продукты гидратации клинкерных минералов зафиксированы на поверхности всех изученных волокон (рис. 2, 3).

При энергодисперсионных исследованиях получено подтверждение химического взаимодействия между продуктами гидратации клинкерных минералов и по-

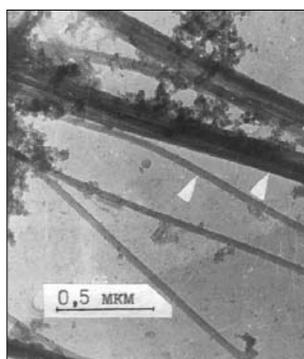


Рис. 1. Волокна хризотил-асбеста из продуктов деструкции асбестоцемента в возрасте 5 суток при увеличении 35000×

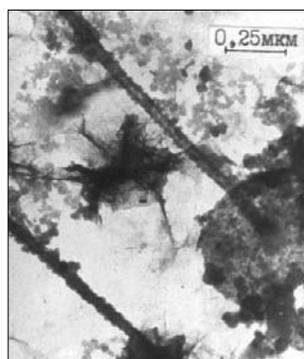


Рис. 2. Волокна хризотил-асбеста из продуктов деструкции асбестоцемента в возрасте 5 суток при увеличении 60000×

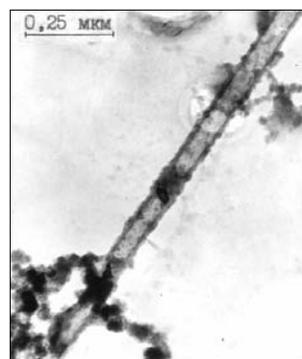


Рис. 3. Волокна хризотил-асбеста из продуктов деструкции асбестоцемента в возрасте 35 лет при увеличении 80000×

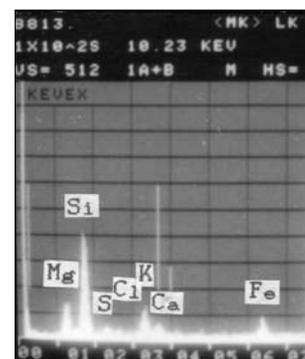


Рис. 4. Энергодисперсионный спектр измененных волокон хризотил-асбеста

верхностью асбестовых волокон. На спектрах волокон обнаружены несвойственные хризотил-асбесту химические элементы – калий, кальций, сера и хлор (рис. 4), а также уменьшение содержания магния. Изменение химического состава поверхности волокон свидетельствует об активной адсорбции асбестом указанных элементов из гидратирующего и твердеющего портландцемента в течение эксплуатации асбестоцементных изделий.

Химическое взаимодействие асбеста с цементными новообразованиями показано также кристаллооптическими исследованиями шлифов асбестоцемента. На рис. 5 хорошо видно, что уже через 28 сут. в контактных зонах между асбестом и цементом видны точечные новообразования – субмикроскопические чешуйки гидросиликатов кальция. Эти вторичные продукты образуются при химическом взаимодействии асбеста с портландитом, выделившимся при гидратации клинкерных фаз. Новообразования формируются не только на поверхности кристаллов отдельных клинкерных фаз, но и на поверхности волокон асбеста, обеспечивая их псевдоморфизацию. Определенным доказательством адгезии частиц гидросиликатов кальция именно на поверхности волокон асбеста служит тот факт, что контуры, создаваемые продуктами гидратации клинкерных минералов, располагаются вдоль волокон асбеста, повторяя их форму. С увеличением срока службы асбестоцементных изделий все большая площадь волокон асбеста покрывается чешуйками новообразований. В шлифе из листа 35-летнего возраста отчетливо видны контуры волокон, замещенные мелкокристаллическими гидросиликатами. Объем волокон хризотил-асбеста в плоскости этого шлифа, не покрытых гидросиликатами, составляет не более трети; остальное все занято вторичными новообразованиями (рис. 6). В шлифе из листа 45-летнего возраста для многих волокон сохраняются только их контуры (рис. 7), то есть происходит полное замещение асбеста продуктами гидратации цемента.

Аналогичные изменения установлены при электронно-микроскопических исследованиях – на рис. 8 видны лишь следы бывших волокон асбеста.

Микродифракционные исследования позволили подтвердить другое важное положение: под действием цементной матрицы волокна хризотил-асбеста изменяют свою структуру, а это может изменить биологическую активность асбеста [1].

Электроннограммы, полученные от фрагментов волокон, видимых при небольшом увеличении на рис. 1 как свободные, показывают, что эти волокна являются клинохризотилом (рис. 9а). Электроннограммы, зафиксированные от волокон с четко выраженной бугристой поверхностью и хорошо видимыми частичками продуктов гидратации клинкерных минералов, обычно содержат диффузные рефлексии, характерные для ортохризотила (рис. 8 и 9б). Некоторые волокна сохранились фрагментарно, часть их аморфна. Именно такие волокна видны в микроскопе как следы.

Таким образом, с применением световой и аналитической электронной микроскопии убедительно доказано, что все асбестовые волокна, находящиеся в цементной матрице асбестоцемента в процессе формирования изделий и их эксплуатации, вступают в химическое взаимодействие с продуктами гидратации клинкерных минералов и изменяют свой состав и структуру.

Это доказывает, что с поверхности эксплуатируемых асбестоцементных листов не могут выделяться отдельные асбестовые волокна с начальными, неизменными свойствами, и соответственно асбестоцементные изделия не могут представлять приписываемой им опасности при применении в строительстве.

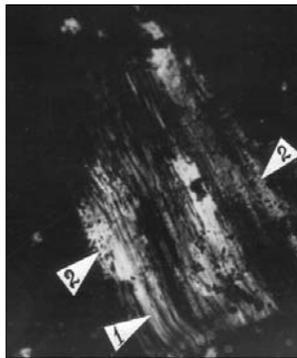


Рис. 5. Слабокорродированное волокно хризотил-асбеста (1) гидросиликатами кальция (2). Возраст 28 сут, 250 \times , проходящий свет, с анализатором (xH)

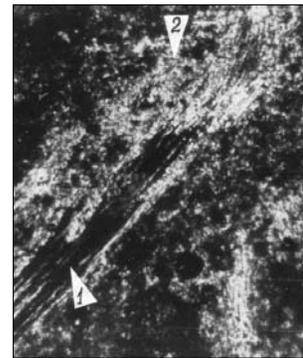


Рис. 6. Сильнокорродированное волокно хризотил-асбеста (1) гидросиликатами кальция (2). Возраст 35 лет, 250 \times , проходящий свет, с анализатором (xH)

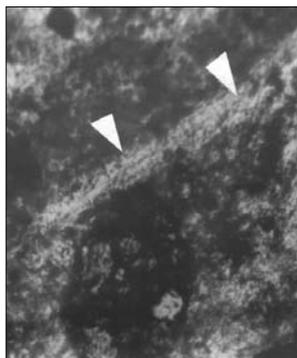


Рис. 7. Два волокна хризотил-асбеста, полностью замещенные (псевдоморфозы) вторичными гидросиликатами кальция. Возраст 45 лет, 250 \times , проходящий свет, без анализатора (1 H)



Рис. 8. Электронная микрофотография и микродифракционная картина реликтов волокон хризотил-асбеста

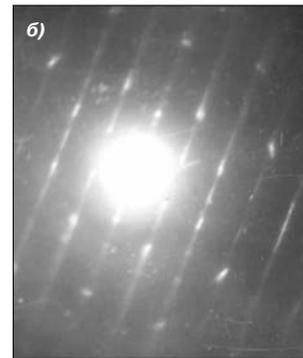
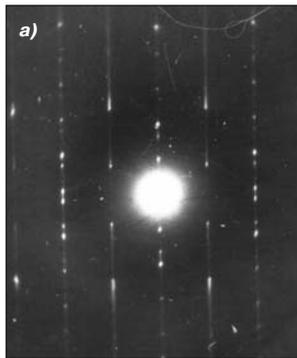


Рис. 9. Микродифракционные картины от структурно-неизменных (а) и измененных (б) волокон хризотил-асбеста

Список литературы

1. Лугинина И.Г., Везенцев А.И., Нейман С.М., Турский В.В. Наумова Л.Н., Нестерова Л.Л. Изменение свойств хризотил-асбеста в асбестоцементных изделиях под действием цементного камня и погодных факторов // Строит. материалы. 2001. № 9. С. 16.
2. Пылев Л.Н., Коган Ф.М., Кулагина Т.Ф. О канцерогенной активности асбестоцементной пыли // Гигиена труда и профзаболевания. 1988. № 7. С. 55.
3. Смирнов Н.Н. Петрография асбестоцемента. М.: Госстройиздат. 1962.
4. Наумова Л.Н., Везенцев А.И., Нейман С.М., Богомолов А.С. Методика определения эмиссии асбеста из асбестоцементных изделий под действием климатических факторов // Строит. материалы. 1999. № 6. С. 21.

Л.Г. ГЕРАСИМОВА, ст. науч. сотрудник, канд. техн. наук, И.В. ЛАЗАРЕВА, инженер (Кольский научный центр), А.И. АЛЕКСЕЕВ, начальник химического отделения, Л.А. ГАЛТНУРОВА, инженер (ЦЛ ОАО «Апатит»)

Пигменты и наполнители из техногенных отходов

Строительная индустрия потребляет значительное количество пигментов и наполнителей. Последние выполняются в строительных материалах как декоративные, так и защитные функции. Некоторые пигменты и наполнители вводятся при изготовлении строительных материалов, на основе других производится различная лакокрасочная продукция строительного назначения (грунтовки, шпатлевки, водно-дисперсные и эмалевые краски) [1, 2].

Запасы многих видов сырья, как правило, комплексного по составу, пригодного для производства пигментов и наполнителей, неограниченны. Повышение эффективности его использования, а также привлечение к переработке горнорудных и техногенных отходов действующих производств сыграют положительную роль в решении задачи сокращения дефицита упомянутой продукции, расширения ее ассортимента, повышения качества, а также приведут к сокращению количества отходов, загрязняющих окружающую среду.

Далее авторы постараются проиллюстрировать вышесказанное на конкретном примере, касающемся комплексной переработки хибинских апатит-нефелиновых руд (АНР) с получением дешевых наполнителей для строительства. В таблице приведен их минералогический состав.

Концентраты апатитовый и частично нефелиновый реализуются. Все остальные в основном направляются в отвал, хотя схем их обогатительного получения разработано достаточно много [3]. Судя по элементам, входящим в состав перечисленных минералов, можно с уверенностью сказать, что практически все они пригодны

для получения пигментов и наполнителей, о чем свидетельствуют данные, приведенные в работе [4]. Они могут служить источником соединений кальция (фосфогипс, кальциевый ангидрит), синтетических оксидов (гидроксидов) алюминия и кремния, которые используются в качестве наполнителей, а также диоксида титана и оксидных соединений железа, известных как пигменты.

На рис. 1 изображена принципиальная технологическая схема получения различных пигментных продуктов с привлечением сфенового, апатитового и нефелинового концентратов. Основной технологический передел – сернокислотное разложение концентратов с переводом соответственно титана, фосфора, кремния и алюминия из твердой фазы в жидкую. Химизм процесса представлен ниже.

Наименование минерала	Содержание минерала в руде, %	Состав минерала, мас. %
Апатит	33,7–35,0	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)\text{F}$
Нефелин	40,6–42,2	$(\text{NaK})_2\text{O Al}_2\text{O}_3 2\text{SiO}_2$
Эгирин	8,7–9,5	$\text{NaFe}^{+3}\text{SiO}_6$
Сфен	2,4–2,9	CaSiTiO_5
Титаномагнетит	1,1–1,2	$\text{FeO Fe}_2\text{O}_3 \text{TiO}_2$
Полевые шпаты	5,0–5,9	$\text{NaKAlSi}_3\text{O}_8$
Ильменит	0,1–0,2	Fe_2TiO_5

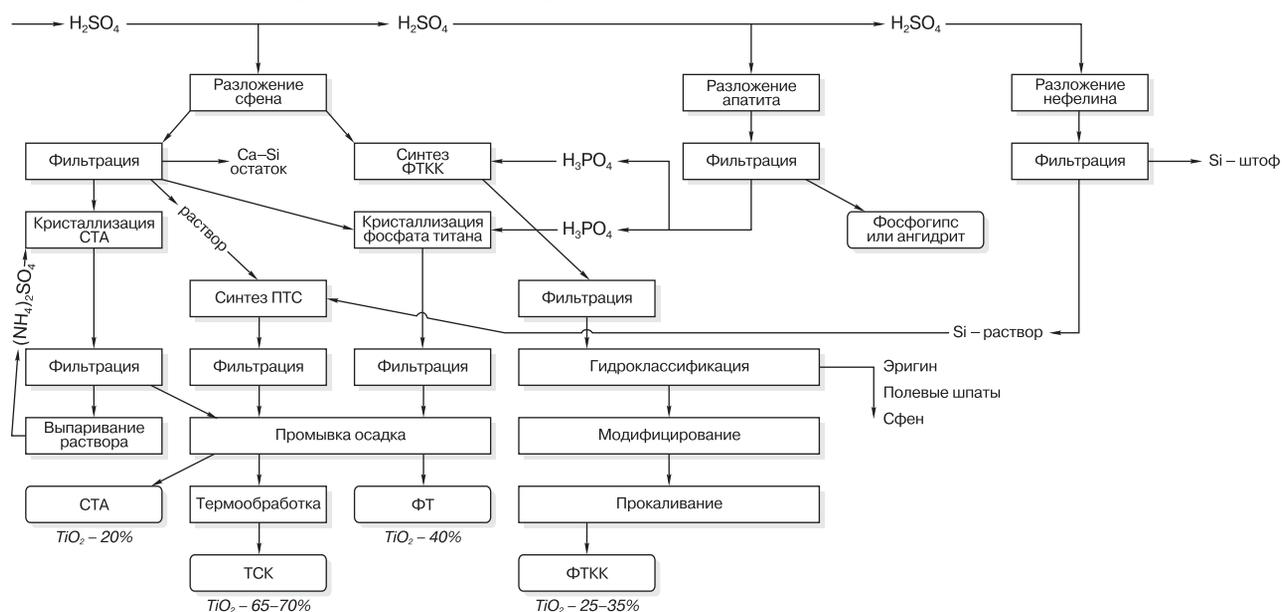
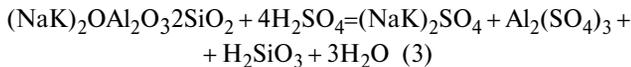
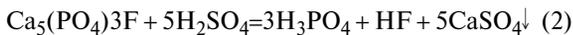
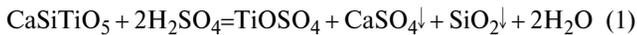


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема получения композиционных пигментов с привлечением концентратов комплексного обогащения АНР



Полученные по описанным реакциям растворы и осадки использовались для синтеза ряда продуктов.

Фосфато-титано-кальцевая пигментная композиция (ФТКК) представляет собой белый мелкодисперсный порошок, состоит из фосфата и диоксида титана, сульфата кальция моногидратной структуры и аморфного кремнезема. Синтез композиции проводится таким образом, что последние два компонента становятся носителем оболочки титановых соединений [5].

Процесс проводят по следующей методике. Сфеновый концентрат подвергают разложению под воздействием серной кислоты, содержащей 450–500 г/л H_2SO_4 , при нагревании массы (105–108°C) и интенсивном перемешивании. Спустя 7–10 ч в нее добавляют фосфорную кислоту, полученную при разложении апатита. Расход ее составляет 20–40% P_2O_5 по отношению к TiO_2 в сфене. Фосфорная кислота взаимодействует с сульфатом титана (IV), образуя аморфную фазу фосфата титана, которая обладая большим поверхностным зарядом, сорбируется на поверхности активных частиц твердой фазы, образовавшейся по реакции (1).

Дальнейшее нагревание массы сопровождается углублением процесса разложения сфена с переводом титана (IV) в жидкую фазу. При добавке в нее через 3–5 ч специальных зародышей происходит гидролиз титана (IV) и выделение его в осадок в виде гидратированного гидроксида. Сформировавшийся в процессе разложения и гидролиза осадок отделяют от жидкой фазы фильтрованием, промывают водой и после специальной обработки модификаторами прокаливают при температуре 650–700°C. Такой продукт содержит до 30% TiO_2 , имеет высокий показатель белизны, так как имеет в своем составе фосфат титана. Пигментные характеристики позволяют применять его для приготовления красок на органической и водной основах.

Фосфат титана (ФТ) – светостойкий порошок, обладающий повышенной белизной. Помимо использования его в производстве красок, фосфат титана применяется в качестве наполнителя высокосортной бумаги, пластмасс, а также в качестве сорбента многих токсич-

ных элементов. Для получения ФТ используют жидкую фазу (титановые растворы) после разложения сфена в течение 7 ч по методике, описанной выше. В раствор постепенно при перемешивании и нагревании (50–69°C) вводят фосфорную кислоту из расчета достижения мольного соотношения $\text{TiO}_2 : \text{P}_2\text{O}_5 = 2:1$.

Смесь контактирует 1,5–2 ч, а затем ее оставляют в покое на сутки для формирования заданной структуры твердой фазы. В зависимости от его дальнейшего назначения аморфный ФТ-гидратированный гидрофосфат титана ($2\text{TiO}_2 : \text{P}_2\text{O}_5 : 5-8\text{H}_2\text{O}$) подвергают сушке или прокаливанию. В условиях прокаливании (600–800°C) происходит его практически полная кристаллизация в виде двух фаз, отвечающих формулам $(\text{TiO})_2\text{P}_2\text{O}_7$ и $\text{Ti}_4\text{P}_6\text{O}_{23}$.

Титано-силикатная пигментная композиция (ТСК) по своему составу и структуре классифицируется как композиция оболочкового строения [6]. Основу технологической схемы его синтеза составляет термический гидролиз сфенового сернокислого титанового раствора в присутствии силикатного раствора, полученного из нефелина по реакции (3). Расход последнего составляет примерно 30% SiO_2 по отношению к TiO_2 . Процесс включает две стадии – кинетическую и диффузионную. Кинетическая продолжается примерно 1 ч и сопровождается образованием коллоидной фазы кремнегеля с осаждением на его поверхности частиц гидроксида титана. Диффузионная стадия, на которой скорость реакции лимитируется скоростью гидролиза титана (IV) в условиях повышенной кислотности титановой системы.

Иницировать гидролиз можно введением специальных зародышей или снижением кислотности за счет разбавления гидролизной суспензии. Увеличение расхода силикатного компонента более указанного значения не оказывает влияния на скорость гидролиза, что, по-видимому, можно объяснить узкими пределами изменения кислотности, в которых происходит гелеобразование кремния (IV).

Титано-силикат пигмент по пигментным свойствам практически не отличается от известного продукта – пигментного диоксида титана анатазной модификации (ГОСТ 9808–84).

Сульфатотитанил аммония – $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (СТА) – кристаллическое соединение, хорошо растворяется в воде с получением концентрированных титановых растворов, которые служат основой для синтеза пигментного диоксида титана и композиций на его основе [4]. Сульфатотитанил аммония получают методом сернокислотного выщелачивания сфена при нагревании с переводом титана (IV) в жидкую фазу до содержания в ней H_2SO_4 – 400–500 г/л и TiO_2 – 80–100 г/л. Кристаллизация СТА проводится путем добавки в указанный раствор высаливателя, роль которого выполня-

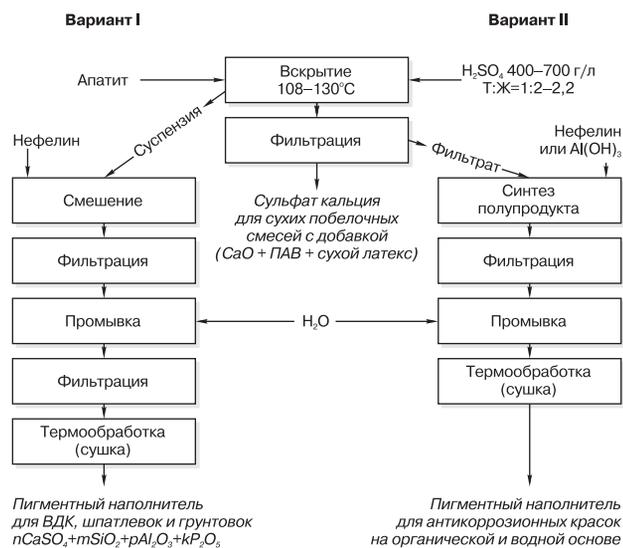


Рис. 2. Принципиальная схема получения пигментных композиций из нефелина и апатита

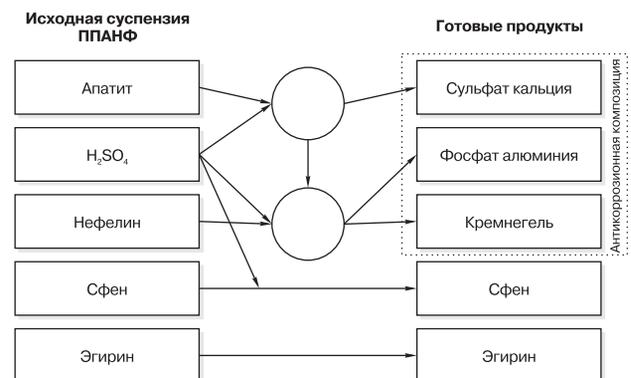


Рис. 3. Каскадная схема переработки пенного продукта

ет сульфат аммония. Количество последнего берется из расчета 300–400 г/л [7]. Стабилизацию структуры СТА осуществляют с помощью промывки кристаллической массы насыщенным раствором сульфата аммония.

Особую разновидность в классификации пигментов составляют антикоррозионные пигменты. Их действие основано на различном защитном механизме. Традиционные антикоррозионные пигменты содержат токсичные элементы (хром, свинец), что создает определенные трудности при их получении и эксплуатации. Последние разработки в этой области связаны с заменой вредных компонентов на безвредные, а также с разработкой композиций, составляющие которых повышают защитное действие основного соединения [6].

На рис. 2 приведена принципиальная схема получения антикоррозионных пигментов (ингибиторов коррозии) с использованием апатита и нефелина. Они содержат кислый фосфат алюминия и в зависимости от параметров получения наполнены кремнегелем и сульфатом кальция. Приготовленные на основе таких композиций водно-дисперсионные грунтовки при нанесении их на защищаемую поверхность образуют плотное и гладкое покрытие, зачастую не требующее дополнительной окраски. Разработана рецептура, по которой краску получают по схеме, исключаяющей операцию термообработки промежуточного продукта [8].

Кроме того, предложена каскадная схема переработки пенного продукта, остающегося после нефелиновой флотации (сливы в хвостохранилище), с получением мономинеральных концентратов, а также алюмофосфатной композиции и эффективного коагулянта-флокулянта, который используется для очистки воды и для сгущения суспензий, содержащих мелкодисперсную и зачастую коллоидную твердую фазу (рис. 3). Реализация представленной схемы позволяет совместить процессы химического синтеза и обогащения [9].

Таким образом, показано, что перерабатывая свои же отходы, любое горно-обогатительное предприятие может производить дефицитную продукцию и тем самым значительно увеличить экономическую эффективность производства, решая попутно проблемы экологии.

Список литературы

1. *Сапрыкин М.В., Конин С.А.* Экономические аспекты развития потребительского рынка ЛКМ в 1999 г. // Лакокрасочные материалы и их применение. 1999. № 9. С. 6–8.
2. Состояние мировой лакокрасочной промышленности в 1997 г. (по материалам пресс-конференции СЕПЕ) // Лакокрасочные материалы и их применение. 1998. № 12. С. 26–27.
3. *Федоров С.Г.* Акционерное общество «Апатит» вчера, сегодня, завтра // Горный журнал. 1999. № 9. С. 4–8.
4. *Герасимова Л.Г.* Пигменты и наполнители из природного сырья и техногенных отходов. 2001. 100 с.
5. Патент 2150479 РФ МКИ С09С 1/36, С01G 23/047. Герасимова Л.Г. и др. Способ переработки сфена концентрата. Оpubл. 10.06.2000, Б.И. № 16.
6. *Латышев Ю.В., Ленёв Л.М., Семенов Н.Ф.* Антикоррозионные пигменты // Лакокрасочные материалы и их применение. 1997. № 2. С. 14–18.
7. Патент 2084402 РФ МКИ С01G 23/00, С09С 1/24, 1/36 // Попов И.О., Герасимова Л.Г., Васильева Н.Я. Способ переработки сфена. Оpubл. 20.07.97, Б.И. № 20.
8. *Герасимова Л.Г., Николаев А.И., Васильева Н.Я.* Строительные краски на основе алюмосиликатных пигментных наполнителей // Строит. материалы. 2000, № 1. С. 27–28.
9. *Герасимова Л.Г. и др.* Использование хвостов апатито-нефелиновой флотации для получения антикоррозионных композиций. Международный экологический симпозиум «Новое в экологии и безопасность жизнедеятельности». // Труды. Т. 1. СПб, 2000. С. 202.

научно-производственная ассоциация

УРАЛ-ЦЕНТР

Конструируем и производим
дробильно-измельчительное и классифицирующее оборудование

Дробилки центробежные

Производительность от 60 до 250 т/ч
Продукция имеет изометрическую форму зерна.

Мельницы центробежные

Производительность от 0,2 до 10 т/ч
Производство тонкомолотых порошков (200–10 мкм).

Классификаторы гравитационные

Производительность от 1 до 40 т/ч
Разделение сухим способом
сыпучих материалов на 2–3 класса.

Классификаторы центробежные

Производительность от 1 до 20 т/ч
Разделение сухим способом
тонкодисперсных порошков (0–200 мкм) на узкие классы.

НПО «ЦЕНТР»

Беларусь, 220018, Минск, ул. Шаранговича, 19

Тел.: (10375172) 52-4641, 52-2013

Факс: (10375172) 58-4560

E-mail: centrmash@mail.delpak.by

ЗАО «УРАЛ-ОМЕГА»

Россия, 455036, Челябинская обл.,
г. Магнитогорск, пр. Ленина, 89 стр. 7

Тел.: (3519) 31-6600

Факс: (3519) 31-6611

E-mail: wladimir@email.ru

АОЗТ НППЦ

«УРАЛМЕХАНОБР-ИНЖИНИРИНГ»

Россия, Екатеринбург, ул. Хохрякова, 87

Тел.: (3432) 22-6525, 22-2209

E-mail: ume@netcom.alanit.ru

Оценка истинной формы зерна высококачественного щебня

В настоящее время щебень по форме зерна регламентируется требованиями п. 4.3.2 ГОСТ 8267–93 в зависимости от содержания в нем зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы. Термин «зерна пластинчатой (лещадной) и игловатой формы» определен п. 4.7.1 ГОСТ 8269.0–97 и относится к зернам, толщина которых менее длины в три и более раза. С учетом значимости формы щебня в работе [1] предложена следующая классификация формы зерен крупного заполнителя: кубовидные (отношение длины к толщине менее 2); неправильные (от 2 до 3); пластинчатые (лещадные) (3 и более).

В настоящее время одним из приоритетных направлений производства щебня признан выпуск продукции кубовидной формы с минимальным содержанием зерен пластинчатой (лещадной) формы. Улучшение формы щебня при переработке горных пород достигается применением модернизированных конусных дробилок или установкой дробилок ударного действия.

На основе вышеуказанной классификации произведена оценка формы зерен щебня фракций 5–10 мм и 10–20 мм, полученного измельчением порфирита на центробежно-ударной дробилке ДЦ-1,6 производительностью 150 т/ч, которая установлена в технологической линии по производству щебня ЗАО «Южуралавтобан» (Магнитогорск).

Из стандартных проб щебня указанных фракций методом ручной разборки с помощью шаблона были

выделены зерна пластинчатой (лещадной) и игловатой форм. Затем из данных проб было отобрано по 500 зерен, у которых были определены их размеры по трем направлениям (a – длина, b – ширина, c – толщина), поскольку оценка формы зерен продуктов дробления приобретает достаточную определенность при сопоставлении их максимальных размеров [2].

На рис. 1 приведено частотное распределение зерен щебня по соотношению их длины к толщине для фракций 5–10 мм и 10–20 мм.

Как следует из приведенных данных, в щебне, полученном на центробежно-ударной дробилке, неправильные зерна составляют 13% (фракция 5–10 мм) и 11% (фракция 10–20 мм). Полученные результаты свидетельствуют о возможности получения щебня мелких фракций с кубовидной формой зерна в дробилках ударного действия, что является актуальной проблемой в промышленности нерудных материалов. Следует также отметить, что в обеих фракциях присутствует практически одинаковое количество зерен, близких по своей форме к кубовидной.

Однако оценка формы зерен только по соотношению их линейных размеров не дает однозначного представления об их истинной форме, особенно если речь идет о кубовидных зернах. Для определения истинной формы представляется целесообразным использовать показатель кубовидности Φ_k , представляющий собой отношение объема зерна (при этом зерно рассмат-

ривается как правильный параллелепипед) к объему куба с ребром, равным толщине зерна. На рис. 2 приведено распределение этого показателя для исследованных фракций щебня.

Учитывая, что к кубовидным зернам относят те, у которых отношение длины или ширины к толщине не превышает 2, то у этих зерен показатель кубовидности не должен быть более четырех. Статистическая обработка полученных результатов показала, что средние значения отношения длины зерна к толщине $a/c = 1,5–1,65$, а значения отношения ширины зерна к толщине $b/c = 1,2–1,3$, следовательно, показатель кубовидности для данного щебня должен находиться в пределах от 1,8 до 2,1. Как следует из данных (рис. 2), в наибольшей степени этому условию отвечает щебень обеих фракций, полученный на центробежно-ударной дробилке. В этом щебне зерна, наиболее близкие по форме к кубовидной, составляют более 50%, причем во фракции 5–10 мм эти зерна являются преобладающими. Этот вывод находится в соответствии с данными работы [3], где показано, что изометричная кубообразная форма щебня создается в измельчительных агрегатах ударного действия.

Так как в настоящее время технологии получения щебня с правильной формой зерна, особенно мелких фракций, придается большое значение, то, исходя из результатов данного исследования, можно заключить, что предпочтительным является производство данного щебня в измельчителях ударного действия, например в центробежно-ударных дробилках производства НПА «Урал-Центр».

Список литературы

1. Гордон С.С. Структура и свойства тяжелых бетонов на различных заполнителях. М.: Стройиздат, 1969.
2. Михайлов Б.В., Маслов Г.А. О связи между формой зерен и данными ситового анализа продуктов дробления // Нерудные строительные материалы. Тольятти, 1969. Вып. 26. С. 21–24.
3. Виноградов Б.Н. Влияние заполнителей на свойства бетона. М.: Стройиздат, 1979.

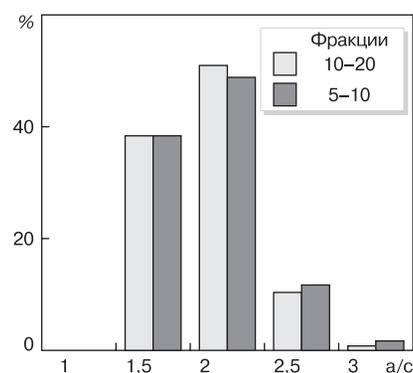


Рис. 1. Распределение зерен щебня фракций 5–10 мм и 10–20 мм по отношению длины к толщине

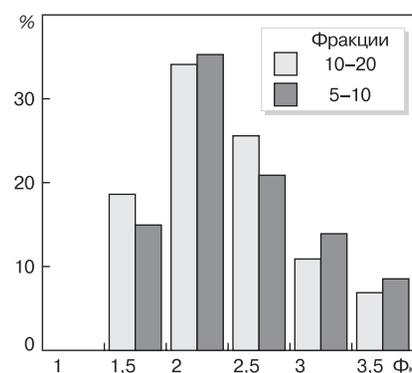


Рис. 2. Распределение зерен щебня по показателю кубовидности

Л.К. КАЗАНЦЕВА, Институт минералогии и петрографии СО РАН,
Е.А. ПАУКШТИС, Институт катализа СО РАН (Новосибирск)

Природа и основные критерии вспучиваемости цеолитизированных пород

За последние 15–20 лет крупные месторождения цеолитизированных туфов открыты во многих регионах России, в том числе в Сибири и на Дальнем Востоке. Распространенность цеолитов в литосфере усугубляет лишь распространенности минералов группы кремнезема, полевых шпатов и глин [1].

В природе известно около 50 структурных видов цеолитовых минералов. Общим для этой группы минералов является то, что они относятся к каркасным алюмосиликатам, в структуре которых имеются сообщающиеся между собой полости и каналы, занятые катионами различных элементов (чаще всего Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) и молекулами воды, способными свободно удаляться и поглощаться структурой без разрушения.

В отличие от других водных алюмосиликатных пород (глина, вермикулит, обсидиан) в кристаллохимические формулы цеолитов структурные гидроксильные группы не входят. В реальных цеолитах ОН-группы могут локализоваться только на дефектах структуры [2].

Способность цеолитов вспучиваться при быстром нагревании была известна практически с открытия первых минералов, что нашло отражение в их названии (цеолит в переводе с греческого – кипящий камень) [2].

Отсутствие научно обоснованных представлений о природе вспучивания цеолитизированных пород и критериев оценки интенсивности этого процесса не позволяло рекомендовать до настоящего времени это широко распространенное в России минеральное сырье для производства теплоизоляционных строительных материалов типа пеностекла.

Для выяснения природы вспучивания цеолитов исследовались термоэволюция ОН_n-группировок в цеолитах и способность к вспучиванию этих минералов с различными топологиями каркаса, генетическим типом и видом катионов. Изучались крупнокристаллические цеолиты из

базальтов, отобранные в виде монокристаллов, а также высокоцеолитизированные (содержание цеолита более 70 мас. %), гейландитовые и клиноптилолитовые туфы.

Гейландитовые туфы отличаются от клиноптилолитовых составом обменных катионов. Гейландиты содержат преимущественно двухвалентные катионы (кальций, магний), а клиноптилолиты – преимущественно одновалентные катионы (натрий, калий). Промышленно значимые цеолитизированные туфы России и стран СНГ сложены в основном этими типами цеолитов.

Термоэволюция ОН_n-группировок в цеолитах исследовалась ИК-спектроскопически по общепринятой методике нагревания спектральных образцов в вакууме. Регистрация ОН_n-группировок проводилась в области деформационных (1580–1700 см⁻¹) и валентных (3200–3800 см⁻¹) колебаний ОН-групп.

Спектральные образцы прессовали из порошка природных цеолитов в таблетки без связующих компонентов. Спектры снимали на спектрофотометрах UR-20 и Bruker.

По результатам ИК-спектроскопии термоэволюция молекулярной воды в крупнокристаллических цеолитах из базальтов и в мелкокристаллических цеолитах в туфах близка.

Способность природных цеолитов вспучиваться определяли нагреванием образцов (размер зерен 4–6 мм) в муфельной печи при 1200°C в течение 15 мин в атмосфере воздуха. Скорость подъема температуры 500°C/ч. Интенсивность вспучивания оценивали по плотности образцов после обжига, по степени развитости и размеру пор (визуально), а также электронной сканирующей микроскопией (JSM-35).

Эксперименты показали, что способность к вспучиванию как крупнокристаллических мономинеральных цеолитов, так и мелкокристаллических туфовых проявлений зависит от типа обменных катионов. Вспучиваются только те природные цеолиты, обменные катионы которых представлены преимущественно

двухвалентными элементами. Для мономинеральных цеолитов прослеживается зависимость интенсивности вспучивания и размера пор от концентрации двухвалентных катионов в них. По интенсивности вспучивания они составляют ряд: шабазит→сколецит→мезолит→стеллерит→гейландит→клиноптилолит, который соответствует уменьшению концентрации двухвалентных катионов в цеолитах.

По данным ИК-спектроскопии, формирование высокотемпературных паров воды, вспучивающих природные цеолиты, осуществляется только за счет конденсации гидроксильных групп в группировках Si-OH, а не молекулярной исходной воды в цеолитах. При этом роль структурных ОН-групп, локализованных на дефектах исходной кристаллической структуры цеолитов, ничтожна.

Основной вклад в высокотемпературное газообразование вносят гидроксильные группы, проявляющиеся в спектрах при дегидратации природных цеолитов только с двухвалентными катионами. Согласно представлениям [2, 3], этот эффект объясняют тем, что двух- и трехвалентные катионы в отличие от одновалентных обладают высокой поляризующей силой. Поэтому при дефиците воды в каналах каркаса цеолитов увеличиваются градиенты электростатических полей, что вызывает рост поляризации диполей оставшихся H₂O, их диссоциацию и присоединение освобожденного водорода к кислородному атому каркаса цеолита, то есть его протонирование. Таким образом, двухвалентные катионы в каналах цеолитов обеспечивают при дегидратации преобразование слабосвязанной с каркасом минерала молекулярной воды в более температуроустойчивые группировки Si-OH, сохраняющиеся до температуры спекания породы.

Высокая температуроустойчивость группировок Si-OH обеспечивается, вероятно, жесткой каркас-

Интенсивность вспучивания гейландитовых и клиноптилолитовых туфов

Месторождение	Содержание, % CaO+MgO/Na ₂ O+K ₂ O/ SiO ₂ +Al ₂ O ₃	CaO+MgO SiO ₂ +Al ₂ O ₃	R ₂ O+RO ¹ SiO ₂ +Al ₂ O ₃	Минеральный состав ²	Вспучиваемость ³
Высокоцеолитизированные туфы (цеолита >70%)					
Дзегви, Грузия	6,0/3,25/73,35	0,081	0,126	Кп(90), кв	+++
Tushleg, Монголия	3,94/4,83/76,12	0,052	0,115	Кп(90), мн, пш, кв	+++
Sheaville, США	1,58/5,83/76,4	0,021	0,097	Кп(90), пш	-
Baniya, Сербия	4,62/2,52/77,93	0,059	0,092	Кп(70), пш, кв	+++
Sagansar, Монголия	1,79/7,35/79,85	0,022	0,114	Кп(70), мн, пш, кв	-
Хонгуруу, Россия	4,8/2,39/78,42	0,061	0,092	Гл(72), пш, кв	++
Хонгуруу, Россия	1,83/5,75/80,84	0,023	0,094	Кл(75), пш, кв	-
Beli Plast, Болгария	3,59/3,78/76,82	0,047	0,096	Кп(70), пш (анортит)	-
Холинское, Россия	1,96/6,15/79,67	0,025	0,102	Кп(70), пш, кр	-
Туфы со средней цеолитизацией (цеолита 40–70%)					
Пегасское, Россия	5,84/1,58/74,86	0,078	0,099	Гл(65), кв	-
Середочное, Россия	3,54/4,34/79,87	0,044	0,099	Гл(65), мн, кв, пш	++
Лютогское, Россия	3,39/4,28/81,93	0,041	0,094	Кп(60), кв, пш	-
Шивыртуйское, Россия	4,63/4,22/74,6	0,062	0,119	Кп(55), мн, пш, кв	+++
Сахаптинское, Россия	4,34/3,83/77,57	0,059	0,105	Гл(42), мн, пш, кв	++
Пашенское, Россия	4,91/3,88/80,2	0,061	0,110	Гл(40), пш, кв, кл	-
Низкоцеолитизированные туфы (цеолита <40%)					
Sagansar, Монголия	1,25/7,04/79,91	0,016	0,104	Кп(20), мн, сл, пш, кв	+++
Хетинское, Россия	4,04/2,94/79,24	0,051	0,088	Кп(30), кв, пш	-

Примечания: ¹ R₂O+RO – сумма щелочных и щелочземельных оксидов в породе; ² Кп – клиноптилолит; Гл – гейландит, пш – полевой шпат, кв – кварц, сл – слюда, кл – кальцит, кр – кристобалит. В скобках указано содержание цеолита в породе (мас. %) по данным рентгенофазового анализа; ³ интенсивность вспучивания: +++ – хорошая (d<1,0 г/см³), ++ – средняя (d=1–1,5 г/см³), + – (d=1,5–1,8 г/см³), – – образцы не вспучиваются (d>1,8 г/см³).

ной структурой цеолитов, наследующих геометрическую форму и после аморфизации цеолитов. Такой каркас препятствует конденсации определенной части ОН-групп вплоть до полного спекания породы. Этот факт объясняет зависимость вспучиваемости мономинеральных и высокоцеолитизированных пород, не содержащих в своем составе других водосодержащих минералов, от катионного состава цеолитов.

Однако в природе цеолиты входят в основном в туфовые полиминеральные породы. Концентрация цеолитов в породах многих месторождений России и СНГ не превышает 70%, и они содержат кроме цеолитов другие минералы, содержащие указанные элементы. К таким минералам относятся глинистые минералы, полевые шпаты, кальцит, доломит. Это, безусловно, вносит искажения в реальную оценку катионного состава цеолитов и, следовательно, в оценку вспучиваемости пород.

В работе предпринята попытка анализа вспучиваемости и выделе-

ния пограничных составов полиминеральных туфов, способных к термоактивированному порообразованию с использованием общепринятой характеристики туфов по химическому (выраженному в оксидной форме) и минеральному составу пород. В данной статье представлены результаты исследований наиболее типичных представителей туфовых пород из различных месторождений России, стран СНГ и дальнего зарубежья.

Цеолитизированные породы (ЦП) были подразделены на высоко-, средне- и низкоцеолитизированные с содержанием цеолитов ≥70%, 40–70% и ≤40% соответственно. Высокотемпературная вспучиваемость ЦП во всей области концентрации цеолитов исследована только для гейландитовых и клиноптилолитовых туфов, наиболее распространенных в России и СНГ. В таблице показан минеральный состав туфов по данным рентгенофазового анализа. Химический состав пород представлен в этой таблице только основными оксида-

ми, входящими в состав цеолитов. Подробная характеристика цеолитсодержащих туфов месторождений России и СНГ имеется в работе [4].

Интенсивность вспучивания цеолитизированных туфов определялась нагреванием образцов в муфельной печи KS-600 в атмосфере воздуха со скоростью подъема температуры 500°С/ч до 1200°С и выдержкой 15 мин.

Выявленная ранее зависимость интенсивности вспучивания мономинеральных цеолитов от концентрации двухвалентных катионов в них подтвердилась при исследовании большого количества высокоцеолитизированных туфов различных месторождений (см. таблицу).

Туфы, не содержащие, кроме цеолитов, других минералов с кальцием и магнием, вспучиваются плохо, если CaO+MgO<3%, и не вспучиваются совсем при CaO+MgO<2%. Однако анализ термоактивированных превращений большого количества ЦП показал, что для туфовых пород, даже высокоцеолитизированных, концентрация щелочезе-

мельных оксидов не может являться единственным критерием, определяющим способность вспучиваться. Для туфов дополнительно необходимо учитывать минеральный состав породы. Например, образец туфа месторождения Beli Plast (Болгария) не вспучивается при относительно высоком содержании оксидов кальция и магния 3,59% (см. таблицу). Это объясняется тем, что порода содержит кроме цеолита анортит (кальциевая форма полевого шпата), поэтому реальное содержание обменных двухвалентных катионов в цеолитовой породе меньше, чем это можно было бы ожидать по оксидному составу. В катионную часть этих цеолитов, вероятно, входят преимущественно одновалентные Na и K, что подтверждается тем, что цеолит в породе идентифицируется как клиноптилолит. Следовательно, концентрация структурных OH-групп, образующихся за счет протонирования каркаса цеолита при нагревании, видимо, недостаточно высокая для осуществления вспучивания размягченной породы.

Туфы со средней и низкой цеолитизацией вспучиваются только при наличии в них кроме цеолитов других водных минералов (монтмориллонита, гидрослюды и др.), которые являются дополнительными источниками высокотемпературных паров воды. В туфах со средней степенью цеолитизации не удалось однозначно установить зависимость интенсивности вспучивания от концентрации в породе CaO+MgO, однако вспучивание таких ЦП, как правило, осуществляется при концентрации указанных оксидов более 3%. Так как из общих источников высокотемпературного пара воды (цеолиты+глинистые минералы), роль цеолитового источника еще достаточно высокая, катионная часть цеолитов в таких породах должна быть представлена преимущественно двухвалентными элементами, обеспечивающими протонирование алюмосиликатного каркаса цеолитов. Это положение проявляется в химическом составе туфов достаточно высокой концентрации оксидов кальция и магния.

В низкоцеолитизированных породах, где основным источником вспучивающего газа являются не цеолитовые минералы, концентрация щелочеземельных оксидов в породе не является решающей и породы вспучиваются при концентрации суммы щелочеземельных оксидов <2%. Единоличные определения количества монтмориллонита в низкоцеолитизированных туфах показали, что вспучивание таких

пород осуществляется при суммарном содержании в них водосодержащих минералов (глинистые минералы+цеолиты) не менее 70%. Фактически низкоцеолитизированные породы следует называть монтмориллонитовыми или другими в зависимости от основного минерала, составляющего эту породу. В этой связи в дальнейшем термином «цеолитизированные породы» будут обозначаться только те концентрации цеолитов, в которых $\geq 40\%$.

Термоструктурные изменения во вспучивающихся цеолитизированных породах любой степени цеолитизации и структурного типа практически одинаковы. При 900°C габитус цеолитовых кристаллитов еще сохраняется при их рентгеноаморфности, а при 1000°C наблюдается их оплавление или полное спекание породы, которое осуществляется, как правило, в диапазоне до 1100°C. Формирование пор начинается при 1100–1150°C, а интенсивное поробразование при 1150–1200°C в зависимости от химического состава цеолитов и породы в целом.

Для осуществления термовспучивания цеолитизированных туфов обязательными процессами в них являются следующие:

1 – частичное преобразование молекулярной воды в цеолитах в термоустойчивые структурные гидроксильные группы (осуществляется только в цеолитах с двухвалентными катионами);

2 – спекание породы при температуре не выше 1100°C, приводящее к капсуляции в замкнутых микропорах паров H₂O, образованных при дегидроксилировании алюмосиликатной поверхности (аморфизованные цеолиты с двухвалентными катионами, монтмориллонит и др.);

3 – образование пиропластического состояния всей породы (плавления) с вязкостью, позволяющей стенкам пор растягиваться под давлением паров воды. Установлено, что формирование устойчивого ячеистого расплава осуществляется в диапазоне вязкости 10^4 – $10^{7.5}$ Па·с [5, 6].

Реализация этих процессов контролируется в основном химическим составом ЦП. Если формирование основного источника высокотемпературного пара воды осуществляется в цеолитах только с двухвалентными катионами (что приближенно эквивалентно щелочеземельным оксидам в валовом химическом составе ЦП), то спекание и плавление породы в указанных выше температурных интервалах определяется содержанием в составе туфов суммы оксидов щелочных и щелочеземельных элементов. По-

следние оксиды являются плавнями и формируют легкоплавкие эвтектики в системе основных стеклообразующих оксидов – SiO₂ и Al₂O₃. При этом роль концентрации оксидов кремния и алюминия достаточно высокая, так как именно они определяют тугоплавкость породы в целом. Поэтому при оценке пограничных составов ЦП, проявляющих способность к вспучиванию, приняты не суммы щелочных и щелочесодержащих оксидов, а их отношение к сумме стеклообразующих оксидов – SiO₂ и Al₂O₃.

Для высоко- и среднецеолитизированных туфов, в которых соблюдается зависимость вспучивания от интенсивности протонирования цеолитов, определены основные соотношения оксидов, обеспечивающие образование высокотемпературного пара воды и оптимальную для вспучивания вязкость расплава. Формирование структурных OH-групп в достаточной для вспучивания концентрации осуществляется в интервале $(CaO+MgO)/(SiO_2+Al_2O_3) = 4,0 \cdot 10^{-2} - 8,5 \cdot 10^{-2}$. Спекание породы и образование пиропластической массы с оптимальной вязкостью осуществляется в интервале $RO + R_2O/SiO_2 + Al_2O_3 = 9,0 \cdot 10^{-2} - 22,0 \cdot 10^{-2}$ (RO и R₂O – оксиды щелочных и щелочеземельных металлов). Эти соотношения оксидов справедливы только при определенном минеральном составе ЦП.

Вспучивание туфа осуществляется, если приведенные соотношения оксидов обеспечиваются определенным минеральным составом цеолитизированных пород. Так, минеральный состав вспучивающихся высокоцеолитизированных пород (цеолита $\geq 70\%$) представлен следующим минералогическим рядом: цеолит >>> монтмориллонит + слюды (гидрослюды) + полевой шпат + кварц >>> кальцит (монтмориллонит и другие водные алюмосиликаты могут отсутствовать в породе). Минеральный состав среднецеолитизированных пород соответствует ряду: цеолит + монтмориллонит + слюды (гидрослюды) >>> полевой шпат + кварц >>> кальцит.

Соотношение оксидов, обеспечивающих легкоплавкость породы, является справедливым и для низкоцеолитизированных туфов, а минеральный состав таких пород, как правило, идентичен составу туфов со средней цеолитизацией.

Общим правилом, обеспечивающим вспучиваемость цеолитизированных туфов, является, как уже говорилось выше, содержание в породе водных минералов не менее 70%. Они могут быть представлены или

одним цеолитом (при этом в катионную часть должны входить преимущественно кальций и магний), или суммой цеолитов и глинистых минералов группы монтмориллонита, гидрослюды и др.

Аналогично вспучивающимся глинам [5], нежелательными в цеолитизированных породах являются кальцит и минералы группы кремнезема. Оксид кальция резко снижает вязкость в коротком интервале температур, что снижает устойчивость алюмосиликатной пены. Формирование пеноматериала из ЦП возможно при концентрации СаО в породе <5%. Минералы группы кремнезема определяют высокую вязкость тугоплавких расплавов, что является препятствием росту пор. Содержание минералов группы кремнезема во вспучиваю-

щемся минеральном сырье не должно превышать 15%, а концентрация SiO₂ в породе должна быть <70%.

Таким образом, высокотемпературное тестирование большого количества цеолитизированных пород показало, что способность к вспучиванию, а также интенсивность порообразования может быть предварительно оценена по данным химического (выраженного в оксидной форме) и минерального составов этого сырья. К вспучивающимся цеолитизированным туфам относятся многие промышленно значимые месторождения Сибири и Дальнего Востока, а также ряд месторождений СНГ.

Список литературы

1. Буров А.И., Михайлов А.С., Гурдин Ю.Г. и др. Ресурсы природных цеолитов СССР и перспек-

тивы их использования в народном хозяйстве // Добыча, переработка и применение природных цеолитов. Тбилиси: Сакартвело, 1989. С. 33–36.

2. Брек Д. Цеолитовые молекулярные сита. М.: Мир, 1976, 782 с.
3. Ward J.W. The nature of sites on zeolites. III. The alkali and alkaline earth ionexchanged forms // J. Catal. 1968. Vol. 72. P. 34–46.
4. Овчаренко Г.И., Свиридов В.Л., Казанцева Л.К. Цеолиты в строительных материалах. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2000, 320 с.
5. Онацкий С.П. Производство керамики. М.: Стройиздат, 1987, 333 с.
6. Прусевич А.А., Казанцева Л.К., Кутюлин В.А. Устойчивость пористой текстуры в силикатных расплавах // Геохимия. 1992. № 10. С. 1387–1397.

ИНФОРМАЦИЯ



По материалам журнала
«Архитектура и строительство»
(Республика Беларусь)

Тепловизор и надежный контроль тепловлажностного режима зданий

Оптимально подобранные на стадии проектирования строительные материалы, верно выполненные расчеты ограждающих конструкций, систем отопления и вентиляции должны обеспечить минимальные теплопотери зданий. Практика свидетельствует о существенном неблагоприятии в области рационального энергопотребления зданий и сооружений. С учетом того, что около 40% топливно-энергетических ресурсов Белоруссии уходит только на их эксплуатацию, проблема достижения энергоэффективности при проектировании и строительстве приобретает важнейшее значение. В настоящее время в республике установлено нормативное сопротивление теплопередаче наружных стен 2 или 2,5 м²·°С/Вт.

Другое направление энергосбережения – организация строгого контроля энергоэффективности зданий с помощью приборов ИК-съемки (тепловизоров).

В настоящее время тепловизоры используются для контроля качества вновь построенных зданий, что позволяет выявить недостатки, присущие типовым объектам, и с учетом полученных данных совершенствовать проектные решения. Однако здесь ограничением сроков приемки зданий становится продолжительность отопительного сезона.

Первичный анализ термограмм позволяет обнаружить не только температурные аномалии, но и с большой долей уверенности предположить их природу и происхождение. Однако полное теплотехническое заключение можно выполнить только на основании комплексного обследования, включающего показания измерителя плотности тепловых потоков, термощупа, психрометра, анемометра и др.

Одним из важнейших результатов такого обследования является получение достаточно точных значений ве-

личины фактического сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, что позволяет реально оценить их теплозащитные свойства для принятия решения по тепловой реабилитации здания. В этой связи особенно актуальна выработка стандартных методик определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Особенно это важно для систем скрепленной наружной теплоизоляции, так как она позволяет скрывать дефекты основного массива ограждения. При неправильной ИК-съемке и расшифровке возможно получение благоприятного результата при фактическом наличии множества дефектов. Такая ситуация наиболее реальна в тех случаях, когда задача обследования состоит в выявлении только мест температурных аномалий без определения фактического сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таким образом, при обследовании зданий с наружным утеплением, определяющее значение должна иметь ИК-съемка внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций. В этом случае успех работы большей частью будет зависеть от чувствительности прибора. Портативный термограф «ИРТИС-200» обладает высокой чувствительностью к перепаду температуры (около 0,05°С при 30°С) и погрешностью измерения ±2°С. Это позволяет уловить минимальные перепады температуры на термограммах, но расчеты термического сопротивления ограждений, основанные на абсолютных значениях тех же температур, могут иметь погрешность больше, чем полученные на основании данных других приборов (измерителей плотности тепловых потоков, тепломеров и др.).

В. Сизов, М. Шульман, Д. Якимович, В. Короткий

Пористый волластонит на основе шлаков металлургического производства

Интерес к пористым пенокерамическим материалам обусловлен ужесточением требований к теплоограждающим конструкциям. Известна возможность получения пористой пенокерамики со структурой волластонита, обладающего уникальными тепло- и звукоизоляционными свойствами [1, 2].

Авторами статьи ранее был предложен способ получения пеносиликатных материалов из шлаков металлургического производства [3, 4].

Эти предположения легли в основу настоящей работы, целью которой явилось получение пористой пенокерамики со структурой волластонита на основе шлаков металлургического производства.

Актуальность работы для Сибирского региона заключается в том, что результаты исследования открывают перспективы получения нового вида теплоизоляционных материалов и утилизации отходов промышленности.

Для получения пористого волластонита нами использовались шлаки следующего химического состава, мас. %: SiO_2 – 51,52; Al_2O_3 – 6,74; Fe_2O_3 – 0,97; CaO – 30,96; MgO – 8,71; SO_3 – 0,29; Na_2O – 0,41; K_2O – 0,4, предварительно переведенные в аморфное состояние методом восстановительного плавления с последующим охлаждением в режиме термоудара [5, 6, 7].

Полученный аморфный материал подвергали помолу до размера частиц 60 мкм, смешивали с 5%-ным раствором серной кислоты в количестве 10% и формовали образцы диаметром и высотой 1 см, которые затем подвергали обжигу при температурах 875, 900, 925, 975, 1080, 1130°C.

Химический анализ шлака и полученных образцов выполнен по стандартной методике анализа цемента (ГОСТ 5382–73). Регистрация дифрактограмм проводилась на дифрактометре «ДРОН-3» с использованием $\text{CuK}\alpha$ -излучения ($\lambda = 1,54178 \text{ \AA}$) в интервале от 5 до 70° (2 θ). Съемки проводились в стандартной кювете запрессовкой тонко растертого образца.

Коэффициент кристаллизации определялся по величине интенсивности дифракционного отражения [8, 9]. ИК-спектры полученных об-

разцов снимались на ИК-Фурье спектрометре Vector-22 фирмы Bruker. Обработка полученных спектров проводилась с помощью программы OPUS-3, версия 2-2. Исследование структуры осуществлялось с помощью растрового микроскопа «РЭМ-100У» и оптического микроскопа «Полам С-111».

Сравнение рентгенограмм и ИК-спектров пенокерамики, полученной при температуре 1130°C, и природных материалов (β -волластонита, анортита, геленита, диопсида) показывает почти полную идентичность параметров исследуемого образца и β -волластонита. Межплоскостные расстояния природного и пористого β -волластонита, полученного при температуре 1130°C, представлены в табл. 1.

Частоты колебаний цепей $\{(\text{SiO}_3)_n\}_\infty$ природного и пористого β -волластонита представлены в табл. 2.

Из таблиц 1, 2 видно, что исследуемая пенокерамика весьма сходна с природным β -волластонитом, хотя и наблюдаются некоторые отличия в данных РФА и ИК-спектрокопии. Отличия могут быть обус-

ловлены дефектами как природного, так и пористого волластонита.

При температуре 1130°C кристаллизуется единственная фаза β -волластонита, которая появляется в виде зародышей кристаллизации и при более низких температурах.

Исследования температурной зависимости коэффициента кристаллизации β -волластонита представлены на рис. 1.

Из рис. 1 видно, что появление зародышей кристаллизации β -волластонита начинается при температуре 875°C, причем следует отме-

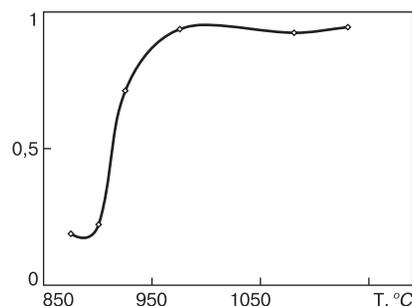


Рис. 1. Температурная зависимость коэффициента кристаллизации

Таблица 1

β-волластонит природный		β-волластонит пористый		β-волластонит природный		β-волластонит пористый	
d, Å	J/J ₀ , %	d, Å	J/J ₀ , %	d, Å	J/J ₀ , %	d, Å	J/J ₀ , %
7,5	10	7,5	4	2,5	6	2,5	4
4,5	11			2,45	26	2,46	16
3,8	28	3,8	27	2,33	14	2,32	10
3,74	8			2,31	15	2,31	9
3,67	5			2,28	25	2,27	12
3,47	37	3,48	46	2,19	5	2,195	4
3,4	5			2,16	24	2,17	18
3,27	53	3,27	56	1,87	3	1,866	5
3,19	8	3,19	10	1,864	6		
3,05	45	3,06	54	1,836	6	1,835	4
2,94	100	2,95	100	1,81	10	1,817	14
2,85	1			1,77	3		
2,77	3	2,77	11	1,736	15	1,74	15
2,53	10	2,53	12				

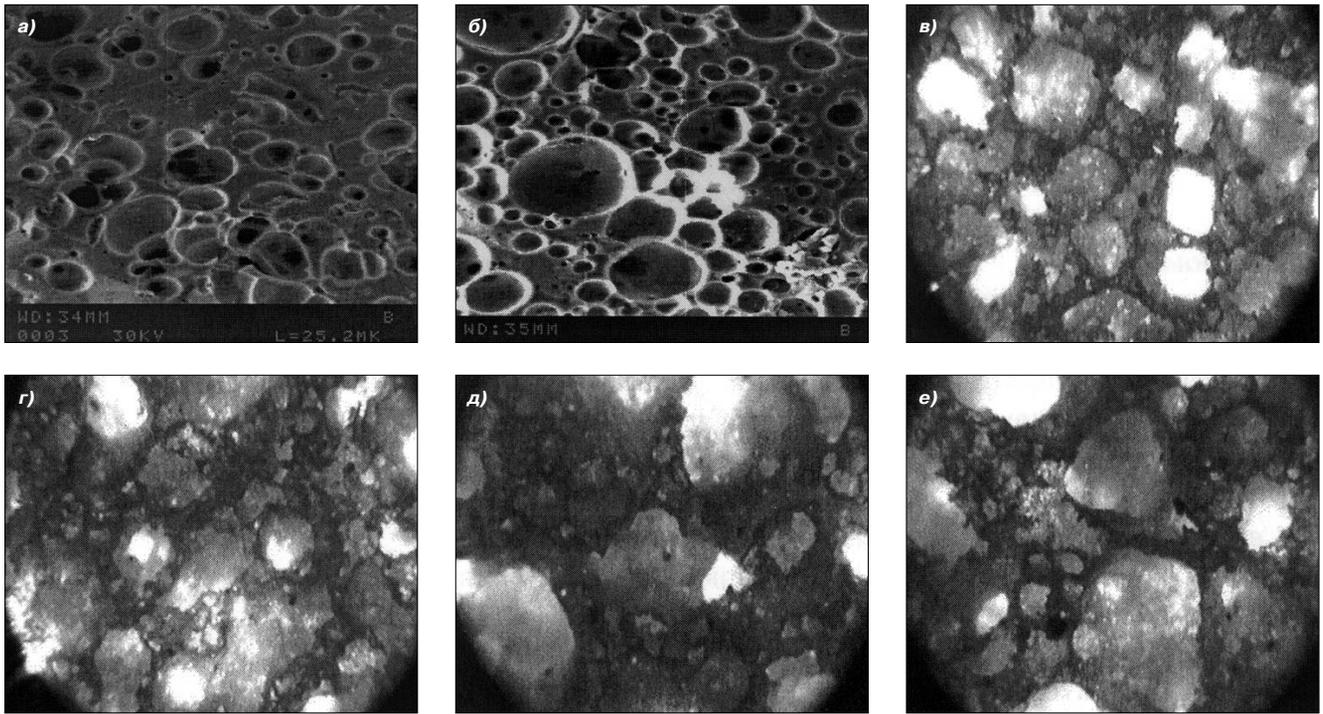


Рис. 2. Макроструктура пенокерамики при различных температурах обжига: а) 875°С, б) 900°С, в) 925°С, г) 975°С, д) 1180°С, е) 1130°С

тить, что при этой температуре и при повышении температуры до 900°С регистрируется отражение рефлексов, в основном от плоскости (002), что свидетельствует о появлении игольчатых зародышей кристаллизации β -волластонита. При повышении температуры до 925°С наблюдается интенсивный рост кристаллизации волластонита при температуре 975°С, поскольку при более низких температурах 1080°С и 1130°С интенсивность кристаллизации практически не изменяется (см. рисунок).

На рис. 2 представлена макроструктура образцов, снятых при различных температурах обжига (вспенивания). Макроструктура при температуре 875 и 900°С получена на растровом электронном микроскопе «РЕМ-100У» при тысячекратном увеличении, а при температурах 925, 975, 1080, 1130°С на оптическом микроскопе «Полам С-111» при стократном увеличении, поскольку при этих температурах наблюдалось значительное изменение пор и размеров образцов.

Поры стеклокристаллической пенокерамики, как видно из рис. 2, при температурах 875 и 900°С имеют форму, близкую к сферической, и с ростом температуры изменяются, приобретая неправильную форму. Это может быть связано с тем, что одновременно с изменением пор идет процесс кристаллизации, приводящий к разрушению межпоровых перегородок, связанному с изменением размеров твердой фазы в про-

Отнесение полос поглощения	β -волластонит природный [11]	β -волластонит пористый Экспериментальные данные
	ν см ⁻¹	ν см ⁻¹
	1085 с.	1082 с.
$V_{as}O-SiO$	1075 пл. 1039 с.	1069 пл. 1036 с.
	1035 пл.	
V_sO-SiO	1020 с.	1019 с.
	966 с.	958 пл.
	935 с.	940 с.
$V_{as}Si-OSi$	928 пл. 903 с.	
	680 ср.	685 ср.
$V_sSi-OSi$	643 ср.	649 ср.
	566 ср.	565 ср.
$\delta O-SiO$	510 с.	512 с.
$\delta O-SiO$	475 с.	476 с.
	458 с.	456 с.
$\delta O-SiO$	408 пл.	404 пл.

цессе перехода вещества из аморфного состояния в кристаллическое. Диаметр пор достигает значения 400 мкм при температуре 1130°С. В соответствии с изменением размера пор изменяется и кажущаяся плотность полученных образцов.

На рис. 3 представлена зависимость кажущейся плотности полученных образцов при разных температурах от их общей пористости. Из

рисунка видно, что кажущаяся плотность полученных образцов уменьшается с ростом их общей пористости. Минимальное значение кажущейся плотности, равное 0,37 г/см³, наблюдается при общей пористости, равной 87%. Исследованная зависимость кажущейся плотности от общей пористости полученных образцов может быть описана уравнением вида $y = 2,94 - 0,0298x$.

Таблица 2

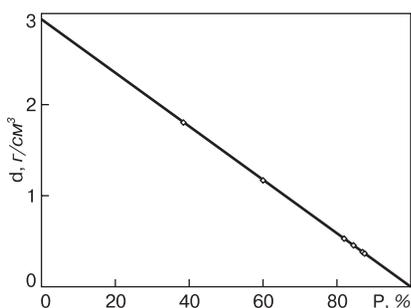


Рис. 3. Зависимость кажущейся плотности волластонита от общей пористости

Таким образом, свойство ситаллов деформироваться в области изменения низкотемпературной вязкости позволило с помощью 10%-ной добавки к шихте 5%-ного раствора серной кислоты получить пенокерамику с началом ее кристаллизации в области деформации. Добавка слабого раствора серной кислоты к шихте способствует образованию таких соединений, как гидросульфалюминат и сульфат алюминия, которые при дальнейшем нагревании образцов диссоциируются с образованием газовой фазы, которая и приводит к процессу вспенивания образца в области его кристаллизации (рис. 1, 2).

Образование вспененного каркаса в области деформации привело не только к увеличению деформационных свойств пенокерамики, но и к стабилизации структуры β -волластонита, которая и была идентифицирована с помощью ИК-спектров и рентгенофазового анализа во всем исследованном интервале температур. Причем при температуре 875 и 900°C наблюдается закрытый тип пор, а при более высоких температурах вспенивания – открытый тип пор.

В результате проведенных исследований показана возможность получения устойчивой β -фазы пористого волластонита из металлургических шлаков.

Список литературы

1. *Торопов Н.А., Булак Л.Н.* Кристаллография и минералогия. Л., 1972. С. 301.
2. Химическая технология керамики и огнеупоров. Под общей редакцией П.П. Будникова и Д.Н. Полубояринова. М.: Стройиздат. 1972. С. 330–331.
3. *Павлов В.Ф., Баякин С.Г., Шабанов В.Ф.* Способ получения пористых стекломатериалов из металлургических шлаков. Патент РФ № 2114797. 1998.

4. *Павлов В.Ф.* Способ получения пористых стекломатериалов из мартеновских шлаков. Патент РФ № 2132306.
5. Способ получения пористых стекломатериалов из нефелиновых шламов. Патент РФ № 2146234. 2000.
6. *Павлов В.Ф., Погодаев А.М., Прошкин А.В., Шабанов В.Ф.* Производство теплоизоляционных пеносиликатных материалов. Изд. СОРАН Новосибирск. 1999. С. 65.
7. *Павлова Н.А., Павлов И.В., Павлов В.Ф., Шабанов В.Ф.* Стабилизация состава техногенного сырья с целью получения пеносиликата // Строит. материалы. 2001. № 6. С. 14.
8. *Зевин Л.С., Хейкер Д.М.* Рентгеновские методы исследования строительных материалов. М.: Стройиздат. 1965.
9. *Владимирова Л.А.* В сб. Строительные материалы и изделия из металлургических шлаков. Стройиздат. 1965.
10. *Лазарев А.И.* Колебательные спектры и строение силикатов. Л.: Наука. 1968. С. 142.
11. *Бондарев К.Т.* Шлакоситаллы. 1970. С. 114.
12. *Павлушкин Н.М.* Основы технологии ситаллов. М., 1997. С. 356.

ВЫСТАВКА ИРКУТСК СИБЭКСПОЦЕНТР

17.09-20.09

ТЕЛ./ФАКС:
(395-2) 352-239,
352-900, 353-033
E-mail: fair@sibexpo.ru

2009

ПРОХОДИТ В ДНИ БАЙКАЛЬСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФОРУМА

БАЙКАЛЬБИЛД

WWW.SIBEXPO.RU WWW.SIBEXPO.RU WWW.SIBEXPO.RU

Сравнительная оценка качества материалов с вероятностными и возможностными характеристиками

Для сравнения материалов по одному и тому же показателю качества, например по прочности, применяют различные способы в зависимости от имеющейся информации и рассмотренные в [1]. Сложнее обстоит вопрос, когда об одном и том же показателе качества материалов информация представлена в различном виде, например один материал характеризуется вероятностными мерами, а другой возможностными. Для первого материала известна функция распределения плотности вероятности (ФРПВ) случайной величины, например предела прочности, и параметры распределения. Для другого материала, при ограниченной статистической информации [2], может быть использована характеристика свойства в виде функции распределения возможностей (ФРВоз) с известными параметрами. Каким образом можно сравнить показатели качества этих двух материалов?

Первый способ заключается в том, что по результатам испытаний первого материала, если они имеются при операции сравнения, находят параметры ФРВоз принятой для второго материала. Полученные результаты позволяют осуществить сравнение материалов по данному показателю качества. Однако результаты испытаний первого материала на момент сравнения, как правило, отсутствуют и кроме этого теряется вероятностная информация о первом материале, а от этого значение показателя его качества огрубляется (дается в размытом интервальном виде).

Второй способ заключается в том, что показатели качества обоих материалов приводятся к унифицированному виду, удобному для их сравнения без потери вероятностной информации.

Для этого вводится понятие нечеткой вероятности состояния (показателя качества), как нечеткого числа \tilde{R}_x (в понятиях теории возможностей) [2].

Пусть z случайная переменная с ФРПВ $g(x) = \text{Вер}(z=x)$. Функция распределения Z , например, напряжения до разрушения материала, будет

$$R(x) = 1 - \int_0^x g(t) dt.$$

Введем фиктивную нечеткую вероятность \tilde{R}_x с функцией принадлежности (ФП)

$$\mu_R(u, x) = \begin{cases} 1, & \text{если } U = R(x) \\ 0, & \text{если } U \neq R(x) \end{cases} \quad (1)$$

где U – носитель нечеткого числа \tilde{R}_x .

Для второго материала с известной ФРВоз $f(x)$, также введем нечеткую вероятность показателя качества \tilde{R}_x с ФП

$$\left. \begin{aligned} \mu_R(0, x) &= \sup_{t \leq x} \mu_F(x) \\ \mu_R(1, x) &= \sup_{t > x} \mu_F(x) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где носитель «и» нечеткого числа \tilde{R}_x принимает только два значения 0 и 1 в зависимости от значения t (2). По [3] ФРВоз $f(x)$ можно интерпретировать как ФП $\mu_F(x)$, то есть $\mu_F(x) = f(x)$.

Унифицированное представление информации о показателе качества с помощью (1) и (2) позволяет находить четкие вероятности R с помощью расчета «центра тяжести» ФП для дискретного нечеткого множества A по формуле [2]

$$R = \frac{\sum_{x \in U} x \mu_A(x)}{\sum_{x \in U} \mu_A(x)} \quad (3).$$

Для двух материалов с R_1 и R_2 более качественному (по прочности) будет соответствовать большее значение R .

Пример. Пусть для случайной величины одного показателя качества материала (например, разрушающего напряжения) известна ФРПВ $g(x) = 0,1 \exp(-0,1x)$. Для другого материала того же показателя качества известна ФРВоз $f(x) = \exp[-(x-10)^2/25]$. Сравним материалы по прочности при значении $x_0 = 6$ МПа.

$$R(x_0) = 1 - \int_0^{x_0} g(x) dx = \exp(-0,1x_0).$$

При $x_0 = 6$ МПа $R(6) = 0,548$. Используя (1) получим

$$\mu_R(u, 6) = \begin{cases} 1, & \text{если } U = R(6) = 0,548 \\ 0, & \text{если } U \neq R(6) \end{cases}.$$

Для второго материала при $\mu_F(x) = f(x)$ найдем

$$\mu_R(0, 6) = \sup_{x \leq 6} \mu_F(x) = \exp(-16/25) = 0,527$$

$$\mu_R(1, 6) = \sup_{x > 6} \mu_F(x) = 1$$

(верхнее значение $\mu_R(x)$ по (2) будет при $x > 6$, то есть при $x = 10$).

По (3) найдем

$$X_1 = \frac{0,548 \cdot 1 + 0}{1 + 0} = 0,548,$$

$$X_2 = \frac{0 \cdot 0,527 + 1 \cdot 1}{0,527 + 1} = 0,655.$$

Отсюда следует, что качество второго материала (по прочности) будет выше, так как $X_2 > X_1$.

Таким образом, можно провести сравнение любого числа материалов по любому одному показателю качества.

Список литературы

1. Уткин В.С. Сравнительная оценка качества материалов и другой продукции // Строит. материалы. 2000. № 9. С. 29–30.
2. Уткин В.С., Уткин Л.В. Определение надежности строительных конструкций: Учеб. пособие. 2-е изд. перераб. Вологда: ВоГТУ, 2000. 175 с.
3. Дюбуа Д., Прад А. Теория возможностей. Приложение к представлению знаний в информатике: Пер. с фр. М.: Радио и связь, 1990. 288 с.

Строительный форум в Тюмени



19–22 февраля 2002 г. в Тюмени состоялись выставки «Строительство и архитектура-2002» и «Деревообработка-2002». Более 200 фирм выставили свою продукцию на открытых и закрытых выставочных площадях ОАО «Тюменская международная ярмарка». Около 40% участников представляли Тюменскую область, остальные – Москву, Санкт-Петербург, Волгоград, Екатеринбург, Краснодар, Новосибирск, Омск, Чебоксары, Челябинск и др.

Для справки

Тюменская область занимает территорию 1435 тыс. км². В составе области 2 автономных округа, 38 районов, 26 городов, 43 рабочих поселка, 1624 сельских населенных пункта.

В настоящее время регион является одним из наиболее экономически стабильных в России благодаря развитию нефтегазового комплекса, на долю которого приходится свыше 1/3 совокупного общественного продукта. Тюменская область добывает более 70% нефти и около 90% природного газа РФ. В суммарной продукции промышленности и сельского хозяйства на долю промышленности приходится более 80%.

Область богата и другими полезными ископаемыми: бурый уголь, железными рудами, строительными материалами (диатомитами, песком), подземными и термальными водами.

Столица нефтеносного края – самый старый город Сибири – была основана в 1586 г. в месте впадения реки Тюменки в Туру, где ранее был город Чимги-Тура. Современная Тюмень – это крупный экономический и культурный центр Сибири с развитой промышленностью – машиностроением, металлообработкой, деревообработкой, химической, легкой и пищевой.

В регионе ведется активное строительство, реконструкция.

Стабильное развитие региона, расширяющееся строительство и работы по реконструкции обусловили поступательное развитие собственной промышленности строительных материалов и пристальный интерес производителей материалов и оборудования из других регионов. Строительная выставка, особенно в регионе, является индикатором тенденций развития отрасли.

В северных и сибирских регионах традиционно наиболее остро стоит вопрос энергосбережения не только при новом строительстве, но и при реконструкции зданий, ремонте кровель и систем ЖКХ.

Отличительной особенностью выставки «Строительство и архитектура-2002» стало рекордное чис-

ло представленных навесных фасадных систем. Лидером в области разработки и производства фасадных систем можно назвать г. Первоуральск Свердловской области: на выставке было представлено три аналогичные фасадные системы, разработанные в этом уральском городе. Навесная система «Фасст» производства *фирмы «Фасст»* является пионером этого семейства фасадных систем и хорошо известна специалистам. Техническое решение конструкции «Олис», производимой *ООО «Первоуральское предприятие строительных материалов»*, аналогично. Декоративным элементом асбоцементных листов также служит крошка из натурального камня – кварца, гранита, мее-

вика, яшмы, гранита на связующем из эпоксидной смолы. Аналогичное предложение *компании «Профист»* завершало ряд первоуральских фасадных систем.

Тюменский завод «Композит» представлял фасадную конструкцию с применением фасадных плит «Прометей», на которых каменная крошка закреплялась полиэфирной смолой. Среди последних разработок предприятия – фасадная система со стеклопластиковой облицовкой.

Металлические фасадные изделия с полимерным покрытием производятся *ЗАО «Аврора-СДК»* из Томска предназначены для облицовки каменных и деревянных зданий. Изделия выполняются в виде металлического сайдинга или плитки. Они не поддаются коррозии, не горят, сохраняют эффектный внешний вид долгое время. Фирма оказывает услуги по расчету фасадов, комплектует дополнительными элементами (углы, окантовочные профили, отливы и др.).

Спектр теплоизоляционных материалов представляли как российские производители, так и дилеры иностранных компаний.

Минераловатные изделия представлял *ОАО «Билимбаевский завод термоизоляционных материалов»* из г. Первоуральска Свердловской обл. Основанная в 1932 г. Билимбаевская шлаковатная фабрика была одной из первых в стране, специализирующейся на выпуске промышленных утеплителей. Материал «Тимлак» на основе минеральной ваты и малотоксичного связующего (смола ПКП-52) предназначен для промышленного и гражданского



Тюмень старинная...



Тюмень современная...

строительства и характеризуется средней плотностью 200 кг/м³, теплопроводностью при 25°C 0,048 Вт/(м·К), содержанием органических веществ 10 мас. %, прочностью при сжатии при 10% деформации 0,1 МПа.

На предприятии также производятся минераловатные прошивные маты для изоляции трубопроводов и маты на битумном связующем для изоляции конструкций и сооружений, не контактирующих с воздухом помещений.

ЗАО «Нижнетагильский завод теплоизоляционных изделий» предлагал строителям Тюмени гамму материалов на основе перспективного теплоизоляционного материала – вспученного перлита. Вспученный перлит, обладающий высокой огнестойкостью, малой средней плотностью, низкой теплопроводностью, высоким звукопоглощением, применяется при выпуске сухих теплозвукоизоляционных штукатурок как на цементном, так и на гипсовом вяжущем.

Наряду с традиционной продукцией **новосибирского завода «Сибит»** была представлена новая продукция – насыпной утеплитель (щебень пористый ТУ 5742-04-39136230–01). Материал может быть использован при утеплении строительных конструкций и в качестве крупного заполнителя при производстве легких бетонов и неавтоклавных ячеистых бетонов.

Характеристики щебня пористого

Теплопроводность, Вт/(м·°С)	0,11
Средняя плотность, кг/м ³	400
Паропроницаемость, мг/м·ч·Па	0,62–0,33
Фракции, мм	5–40
Предел прочности при сжатии, МПа	0,5
Сорбционная влажность, % при условиях эксплуатации	
А	8
Б	12

С 1995 г. **тюменская фирма «АРС-ПРОМ»** начала выпуск профнастила марки С-20, который активно применялся в те годы в строительстве города. В настоящее время предприятие выпускает еще три вида профнастила: С-18, С-44, Н-60, что значительно увеличивает возможность индивидуального подхода к решению кровель. Повсеместное использование гипсокартона в отделке и, как следствие, потребность в оцинкованном профиле для его монтажа обусловило создание производства гнутых профилей из оцинкованной стали. В настоящее время фирма освоила производство металлического сайдинга и армирующих профилей для пластиковых окон.

Кровельные материалы на битумной основе представили такие



Сибиряки бережно хранят традиции художественнойковки. Кованые изделия снова востребованы современными строителями. Это стилизованные уличные светильники, решетки и ограждения административных зданий и коттеджей, лестницы и балконы. В городские парки возвращаются кованые скамьи и урны, создавая неповторимый колорит старинных городов

известные производители, как **ОАО «Саратовский НПЗ»**, **«ТехноНИКОЛЬ»**, самарский завод «Мягкая кровля». На выставке дебютировал и новый тюменский производитель битумно-полимерных кровельных материалов **ООО «Тюменский завод мягкой кровли»**, который запущен в строй в 2001 г. В настоящее время на предприятии производят рулонный СБС-модифицированный наплавляемый материал «Бипласт» (ТУ 5774-001-57420911–2002). В качестве основы используется стеклоткань и стеклохолст. Марка материала «Бипласт ПП» имеет с двух сторон легкоплавкую пленку и предназначена для нижнего слоя кровельного ковра. «Бипласт ПК» выпускается с крупнозернистой посыпкой с одной стороны и легкоплавкой пленкой с другой. Технические характеристики, представленные сотрудниками фирмы, показывают почти уникальные потребительские свойства материала: гибкость на стержне радиусом 25 мм –25°C и теплостойкость +110°C.

Отделочные материалы по традиции занимали значительное место в экспозиции выставки. Разнообразие красок, обоев, декоративных покрытий для стен и потолков было представлено в большом количестве в основном на стендах торговых организаций. Свою продукцию представляли также и специализированные предприятия из различных регионов Сибири и Урала.

Комплекс материалов для отделки помещений представил **Волгоградский гипсовый завод**. Основу комплекса составляют влагостойкие гипсокартонные листы (ГОСТ 6266–97), а также серия сухих стро-



ительных смесей «Волма» – шпаклевочная смесь «Волма-шов», клеевая смесь «Волма-монтаж», штукатурные смеси «Волма-слой» и «Волма-слой+» (с фракционированным кварцевым песком).

Хорошо известным читателям журнала «Строительные материалы» **новосибирский лакокрасочный завод «Радуга»** представил коллекцию акриловых лакокрасочных материалов «Радуга», среди которых новинки: стабилизирующая пропитка «Радуга-28», краска акриловая для интерьеров и фасадов «Радуга-17» и пропитка-антисептик «Радуга-24».

Пропитка-антисептик «Радуга-24» предназначена для защиты древесины от плесневых дереворазрушающих грибов, стабилизации ее впитывающей способности и уменьшения расхода краски. Состав имеет белый цвет, вязкость по ВЗ-4 55 с, рН 8,1, расход 140–150 г/м².

Краска «Радуга-28» разработана специально для окрашивания предварительно подготовленных фасадов зданий и помещений, к которым предъявляются высокие гигиенические требования (больницы, детские учреждения, предприятия пищевой промышленности и фармакологии), бассейнов, кухонь, ванных и жилых комнат. Краска может быть успешно использована для реставрации памятников архитектуры. Краска образует матовое покрытие, имеет вязкость по ВЗ-4 160 с, морозостойкость пленки 50 циклов, адгезию к бетону 0,87 МПа, к кирпичу 1,22 МПа, расход 150–350 г/м² в зависимости от вида подготовки поверхности. Состав характеризует низкая истираемость – количество проходов шли-



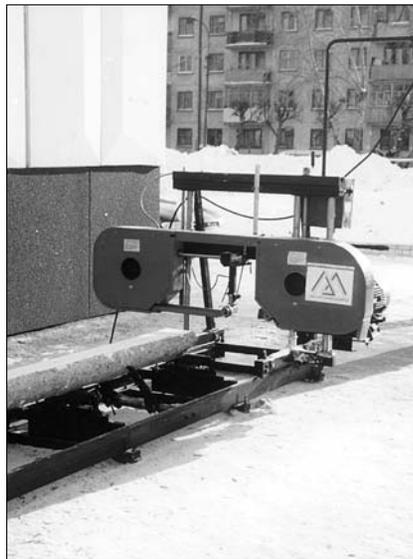
ООО «ТехноНИКОЛЬ-Урал» представило полимерно-битумные наплавляемые материалы

фовальной шкуркой – 1756, сухой щеткой – 17000, мокрой щеткой – 10000, мокрой щеткой с моющим средством – 3200 раз.

Специально для стабилизации впитывающей способности бетонных и оштукатуренных поверхностей разработана стабилизирующая пропитка «Радуга-28», которая сочетается с краской «Радуга-17». Пропитка может использоваться для обеспыливания бетонных оснований (полов перед укладкой линолеума) для наружных и внутренних работ.

Участником выставки был один из крупнейших в России заводов по производству бетоносмесительных установок «Тюменский завод строительных машин». В ассортименте предприятия бетоносмесительные установки мощностью 26 и 30 м³/ч, бетоносмесители различной емкости, глинорастворная установка СБ-137, пенобетоносмеситель ПБС 600 и др.

В выставке «Деревообработка-2002» приняли участие около 40 фирм из Москвы, Санкт-Петербур-



Ленточнопильный станок СЛП-600ЭС производства ОАО «Курганмашзавод»

га, Вологды, Северодвинска, Йошкар-Олы, Муром, Екатеринбург, Тюмени и др. Значительная часть ее экспозиции отводилась оборудованию, инструментам и оснастке. Специалистам была предоставлена возможность ознакомиться со станками в действии как в павильоне, так и на открытой площадке. Их представили – крупнейшие производители оборудования для предприятий деревообрабатывающей индустрии ОАО «Тюменский станкостроительный завод», ОАО «Курганмашзавод», ОАО «Волгоградский станкостроительный завод», а также специализированные торговые организации фирма ЗАО «Екатеринбургские лесные машины», ООО «Проектсервис» (Екатеринбург).

Пристальное внимание специалистов привлек ленточнопильный станок СЛП-600ЭС производства ОАО «Курганмашзавод». В течение всей выставки он усердно трудился на открытой площадке, распиливая полуметровые бревна то на толстые

доски, то на почти прозрачные листочки.

Габаритные размеры, мм

длина7840
ширина2000
высота1500

Мощность привода

механизма пиления, кВт7,5

Максимальная скорость

пиления, м/миндо 6,1

Максимальные размеры

заготовок, мм

длина6100
ширина600

СЛП-600ЭС может быть использован не только в стационарных условиях, но и в лесу.

Часть экспозиции, на которой были представлены готовые изделия из древесины, относилась к выставке «Деревообработка-2002» лишь формально, так как была неразрывно связана и с выставкой «Строительство и архитектура-2002». В этом разделе были представлены пиломатериалы, фанера, мебельный щит, строганный погонаж, оконные и дверные блоки.

ЗАО «СП Кедр» изготавливает деревянные окна из сибирской сосны по финской технологии. Внутренняя створка со стеклопакетом и наружная с обычным стеклом обеспечивают приведенное сопротивление теплопередаче 0,73 м²·°С/Вт. В настоящее время фирма осваивает производство деревоалюминиевых окон.

Не осталась в стороне и отраслевая наука. Активным участником выставки стал тюменский «НИИП-лесдрев» – ведущий НИИ, осуществляющий проектирование объектов промышленного и природоохранного назначения, предприятий лесопромышленного комплекса. Кроме этого ведутся научные исследования и работа по созданию малоотходных технологий переработки древесины, защите древесины от гниения и возгорания.



На каждой строительной выставке французский кровельный материал «Ондулин» подвергается показательным испытаниям. В Тюмени к весу автомобиля присоединились суровые сибирские морозы.



Медаль выставки «Строительство и архитектура-2002» представителю ЗАО «Челябинский завод ЖБИ № 1» Е.Г. Ковязиной вручает директор департамента внешнеэкономических связей и торговли администрации Тюменской области В.М. Колунин

Насыщенной была научно-техническая программа в рамках выставки. На семинаре «Современное состояние и основные направления развития лесопромышленного комплекса России. Сертификация продукции» специалисты обсуждали перспективные технологии, обеспечивающие максимальный выход пиломатериалов из круглого леса, использование древесных отходов для отопления и сушки древесины. Сертификация продукции строительства и деревообработки, внедрение международных стандартов ИСО 9000 во многом определяют конкурентоспособность отечественных товаров как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Об этих направлениях деятельности рассказала участница семинара заместитель директора Тюменского некоммерческого фонда сертификации В.Б. Семенова.

Небольшой конференц-зал едва вместил всех желающих принять участие в научно-практической конференции «В XXI век с новыми технологиями и материалами в строительстве». Действительно, в последние годы строительная наука сделала значительный шаг вперед. На отечественный рынок пришли западные технологии, которые в настоящее время хорошо адаптированы к российским условиям, разработаны и внедрены технологии производства различных современных строительных материалов с использованием местного сырья. Не отстают и разработчики оборудования.

Например, заместитель директора ЗАО «Рекон» (г. Чебоксары) В.А. Шембаков рассказал о выпускаемой предприятием технологической линии по изготовлению сборных железобетонных элементов каркаса для строительства по каркасно-монокрипной технологии. Основой этой строительной технологии является несущий каркас, состоящий всего из трех элементов: вертикальных опорных колонн, несущих балок, плит перекрытия и покрытия. Узел соединения колонны, ригеля и плиты является монокрипным, образуя жесткий диск здания. Это позволяет собирать здания с большими пролетами между колоннами — свободно планировать пространство этажа.

Оборудование «Рекон» успешно эксплуатируется более чем в 40 регионах России. Уже построены каркасно-монокрипные дома в Нижнем Новгороде, Самаре, Казани, Ижевске, Курске, Новосибирске, Тюмени, Уфе и других городах России.

С новой силой разгорелся на конференции спор между приверженцами скрепленных систем утепления



О преимуществах каркасно-монокрипной технологии строительства рассказывает заместитель директора ЗАО «Рекон» (г. Чебоксары) В.А. Шембаков

фасадов и вентилируемых фасадов. Их представили с одной стороны генеральный директор петербургской фирмы «Фасад-технология» Л.С. Белкова (технология «Фасолит»), а с другой стороны генеральный директор тюменской фирмы «Партнер» Г.Ю. Разницын (технология «Фасст»).

Генеральный директор ООО «Строительная компания «Авангард» А.В. Прохорихин рассказал об успешном внедрении в практику строительства технологии по устройству кровель «Эксергия». Ее суть заключается в том, что прямо на крыше устанавливается специальный станок, с помощью которого полосы оцинкованного металла с полимерным покрытием раскатываются и раскраиваются по всей площади кровли. Между собой полосы скрепляются специальной электрической машинкой методом двойного фальца. Таким образом, по длине полос отсутствуют поперечные швы. Эта технология позволяет устраивать кровли с уклоном от 2%, а также выгнутые кровли с радиусом от 3 м.

Кроме этого технология позволяет изготавливать сэндвич-панель или утепленную кровлю, в том числе прямо по старому покрытию.

Итоги работы выставки были подведены на заключительной пресс-конференции. Председатель тюменской организации Союза архитекторов, советник РААСН, заместитель председателя конкурсной комиссии выставок А.Н. Отрадных отметил, что главной задачей архитекторов и градостроителей является улучшение среды обитания человека. Прошедшие выставки показали, что все условия для этого есть. По решению конкурсной комиссии награждены меда-



Генеральный директор ОАО «Тюменская международная ярмарка» В.И. Коломийцев представляет новый план застройки выставочного комплекса

лями выставки ЗАО «Челябинский завод ЖБИ № 1» (номинация «За разработку и успешное производство прогрессивных строительных материалов»), тюменское ЗАО «Ангар» (номинация «За разработку технологического оборудования, обеспечивающих энергоресурсосбережение»), екатеринбургское ООО «Термо-Шилд» (номинация «За продвижение на рынок Тюменского региона новых товаров, технологий, оборудования, услуг»), пермское ООО «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез» (номинация «За высокие потребительские свойства продукции»), тюменское ЗАО «СП Кедр» (номинация «За высокое качество продукции и ее дизайн»), тюменское ЗАО «Керама-Тюмень» (номинация «За лучшую экспозицию»). Во всех номинациях были присуждены дипломы I, II, III степеней.

С большим энтузиазмом встретили участники пресс-конференции известие, что за высокий профессионализм и большую значимость для экономики региона выставкам «Строительство и архитектура» и «Деревообработка» присвоен знак Союза выставок и ярмарок — своего рода знак качества отечественного выставочного сообщества.

Генеральный директор ОАО «Тюменская международная ярмарка» В.И. Коломийцев сообщил, что во время проведения выставки было принято окончательное решение о строительстве нового выставочного павильона и оборудованной площадки. Это существенно расширит возможности по проведению международных выставок в Тюмени.

*Е.И. Юмашева
С.Ю. Горегляд*

К проведению всероссийского семинара с участием зарубежных специалистов

«Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий»

Семинар посвящен 10-летию создания РААСН. Организаторы семинара: Российская академия архитектуры и строительных наук, Ассоциация строительных вузов, Научно-исследовательский институт строительной физики, Московский государственный строительный университет, ОАО «ВНИИСТРОМ», Российское научно-техническое общество строителей. При информационной поддержке журнала «Строительные материалы», газет «Строительный эксперт» и «Стройка».

Актуальность выбранной темы вызвана объективной необходимостью, связанной с происходящими изменениями в структуре ПСМ, а также переориентацией современного строительства на использование эффективных строительных материалов, обеспечивающих гармоничную и сбалансированную деятельность по отношению к окружающей природной среде.

Это предопределяет новый подход к созданию, производству и применению строительных материалов различного функционального назначения и позволяет сформулировать главные задачи ПСМ:

- создание строительных материалов и изделий нового поколения улучшенного дизайна, повышенного качества и эксплуатационной стойкости, которые минимальным образом будут воздействовать на окружающую среду и обеспечивать экологическую безопасность;
- производство строительных материалов и изделий с преимущественным использованием местного сырья в новых технологиях, позволяющих уменьшить материал-, энерго- и трудоемкость и обеспечить рынок экологичными строительными материалами и изделиями, конкурентоспособными по качеству с импортными, но более дешевыми.

Одним из путей успешного решения этих непростых задач являются расширение производства и применение гипсовых материалов в строительстве.

Несмотря на их технические и эколого-экономические преимущества по сравнению с взаимозаменяемыми материалами и изделиями из других вяжущих, применение гипсовых материалов в строительстве не соответствует потенциальным возможностям.

Причин создавшегося положения несколько. Главной из них является то, что предприятия гипсовой отрасли (их около 120) в настоящее время, за малым исключением, являются убыточными, производство имеет застойный характер, при котором внутренние источники накоплений не позволяют вести обновление устаревшего оборудования, а также использовать имеющиеся научно-технические разработки, готовые к применению и направленные на переориентацию мощностей предприятий на выпуск эффективных гипсовых материалов и изделий, по своим свойствам способных конкурировать с аналогичными традиционными материалами, в том числе и ввозимыми из-за рубежа или изготовляемыми по лицензиям.

Не менее важной причиной является и то, что практически отсутствует информация о новых гипсовых материалах и изделиях и их технологиях.

Со времени последнего совещания по гипсу прошло более 20 лет. Накопилось много нерешенных проблем. Поэтому темами предстоящего семинара являются:

- определение перспектив производства и применения гипсовых материалов и изделий в XXI в.;

- содействие ученым, специалистам и бизнесменам в развитии отрасли;
- обмен научно-технической и коммерческой информацией.

Решение поставленных задач выполнимо прежде всего через широкое применение на гипсовых предприятиях отечественных и зарубежных разработок в области гипсовых вяжущих, материалов и изделий, необходимых как строительству, так и другим отраслям промышленности.

Бесспорно, одной из целей семинара является расширение контактов между специалистами, работающими в отрасли, строителями и потребителями.

Успешное проведение семинара будет способствовать решению структурной перестройки в отрасли, формированию рыночной структуры экономики, созданию совместных предприятий с иностранным капиталом, восприимчивости отрасли к инновациям. Решение этих задач возможно только при тесном сотрудничестве науки и практики.

*Председатель семинара
доктор техн. наук, профессор Ферронская А.В.*

Всероссийский семинар

Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий

22 - 23 апреля, Москва



Оргкомитет

127238, Москва, Локомотивный проезд, 21, НИИСФ

Тел.: (095) 482-3929, 482-40-76, 488-79-73, 488-64-92

Факс: 482-40-60 E-mail: ivb@4unet.ru