

СОДЕРЖАНИЕ

Учредитель журнала:
ООО Рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»

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

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

Главный редактор
ЮМАШЕВА Е.И.

Редакционный совет:
РЕСИН В.И.
(председатель)

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

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

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

Перепечатка
и воспроизведение статей,
рекламных и иллюстративных
материалов из нашего журнала
возможны лишь с письменного
разрешения главного редактора
Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы и объявлений

Адрес редакции:
Россия, 117997, Москва,
ул. Кржижановского, 13
Тел./факс: (095) 124-3296
124-0900
E-mail: mail@rifsm.ru
http://www.rifsm.ru

В.А. Григораш. Итоги работы строительного комплекса
и жилищно-коммунального хозяйства в 2004 году 4

НЕРУДНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Ю.Д. Буянов, О.Е. Харо, Г.Р. Буткевич. Задачи горной отрасли
промышленности строительных материалов на современном этапе 6
Ученые отрасли. Израиль Борисович Шлаин 9
Г.Р. Буткевич. Из истории конвейеризации горных работ 10
Ю.В. Бубис, Н.Г. Кафидов. Пути повышения эффективности
разработки подводных месторождений 12
А.В. Корнилов. Нетрадиционные виды нерудного сырья
для производства теплоизоляционных и отделочных материалов 14

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

Ю.В. Гудков, Е.Н. Леонтьев, С.И. Хвостенков, Б.И. Бойко. Рациональная
технология цементно-песчаного кирпича компрессорного прессования 16
Первая Всеосийская научно-техническая конференция
«Стройгерметик-2005» 19
М.Г. Мазус. Панельные фильтры – новая разработка фирмы «МГБ Фильтр» 20
URSA GLASSWOOL в быстровозводимых зданиях 22
Конструкции Lindab – высокое качество быстровозводимых зданий 24

СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ

В.И. Калашников, М.Н. Мороз, В.Ю. Нестеров, В.Л. Хвастунов,
П.Г. Василик. Органические гидрофобизаторы в минерально-шлаковых
композиционных материалах из горных пород 26
С.А. Дергунов, В.Н. Рубцова. Разработка составов
фракционированных песков 30

Приложение «Строительные материалы: архитектура» № 4

Л.Г. Герасимова, М.В. Маслова, И.В. Лазарева. Пигментирующая добавка
для сухих строительных смесей 34
Г.Ф. Балмасов, М.А. Прохоренко, Н.А. Душин. Современные добавки
для производства сухих строительных смесей 36
Новые научные направления строительного
материаловедения – IX Академическое чтения РААСН 40
ПОРОБЕТОН-2005 – международная научно-практическая конференция 42
Г.М. Вихрева. О возрастающей роли библиотек и периодических
изданий в системе научно-технической информации 44
КЕРАМТЭКС – крупнейший форум
производителей керамического кирпича России 47

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

И.Г. Лугинина, А.В. Черкасов, О.Е. Диденко. Нейтрализация оксида магния
в доломите при получении вяжущего для силикатного кирпича 50
В.А. Гричаников, В.В. Ядыкина. Укатываемый цементобетон
для дорожного строительства на основе техногенного сырья КМА 52
Е.В. Королев, Н.А. Очкина, Ю.М. Баженов, А.П. Прошин,
И.А. Очкин. Деформативные свойства радиационно-защитных растворов
на основе высокоглиноземистого цемента 54
И.А. Христофорова. Полимербетоны на основе термопластов 56
А.В. Ферронская, С.Б. Кожиев. Высококачественный мелкозернистый бетон
для дорожных покрытий 58
Л.А. Кройчук. Получение клинкера белитового цемента 60



Редакционному совету,
коллективу редакции журнала
«Строительные материалы»

Уважаемые коллеги!

От имени Федерального агентства по строительству и ЖКХ сердечно поздравляю коллектив редакции и читателей журнала с пятидесятилетним юбилеем издания.

Журнал является источником информации и средством общения между разработчиками, производителями и потребителями широкой номенклатуры строительных материалов.

Сегодня строительный комплекс России относится к разряду приоритетных отраслей экономики. Среди основных и ответственных задач отрасли – освоение современных технологий, применение передовых технических и инженерных решений, повышение качества вводимых объектов, формирование рынка доступного жилья.

Пользуясь большим авторитетом у специалистов промышленности строительных материалов и строителей, журнал является одним из ведущих периодических изданий, наиболее полно отражающим отечественные и зарубежные научно-технические достижения в области производства строительных материалов и их эффективного использования в строительстве.

Желаю редакционному совету и всему творческому коллективу успехов и выражаю уверенность, что журнал «Строительные материалы» и впредь будет на высоком профессиональном уровне освещать новейшую информацию в промышленности строительных материалов, а также наращивать главный капитал – доверие многотысячной читательской аудитории.

Руководитель Федерального агентства
по строительству и ЖКХ

Владимир Аверченко



Главному редактору
журнала «Строительные материалы»
Е.И. Юмашевой

Уважаемая Елена Ивановна!

Поздравляю Вас с пятидесятилетним юбилеем журнала «Строительные материалы». Это более чем солидный возраст, который доказывает хороший результат работы, а также подчеркивает актуальность и жизненность вопросов, рассматриваемых в журнале.

У Вашего издания огромная история: он стал свидетелем и участником всех этапов становления и развития промышленности строительных материалов. Важнейшие открытия и изобретения в области строительного материаловедения, техники и технологии нашли отражение на его страницах. Очевидно, что журнал «Строительные материалы» в наши дни сохранил свои позиции и продолжает успешно способствовать развитию производства отечественных материалов и изделий.

Всегда актуальная, интересная информация, публикуемая на страницах журнала, высокий профессионализм подачи материалов, грамотные специалисты – это прекрасный потенциал, который позволит и в дальнейшем динамично развиваться.

От всей души желаю Вам и коллективу редакции реализации намеченных планов, профессиональных успехов, благополучия.

Вице-губернатор Санкт-Петербурга

А.И. Вахмистров

Генеральному директору,
главному редактору
издательства «Стройматериалы»
М.Г. Рублевской,
главному редактору журнала
«Строительные материалы»
Е.И. Юмашевой

Уважаемые коллеги!

Горняки-нерудники сердечно поздравляют ваш дружный коллектив с юбилеем. Десятки лет сотрудники института систематически пропагандируют свои новые идеи и новые разработки на страницах вашего уважаемого издания. Многие из нас выросли вместе с ним.

Журнал выстоял в сложный период, переживаемый страной, сохранил свои традиции, культуру взаимоотношений и доброжелательность по отношению к авторам. Мы восхищаемся высоким качеством и оперативностью публикуемой информации.

Желаем всем сотрудникам журнала новых успехов в благоприятном и нужном для промышленности труде.

**Генеральный директор
ФГУП «ВНИИПИИстромсырье»,
вице-президент Академии горных наук** Ю.Д. Буянов

Главному редактору журнала
«Строительные материалы»
Е.И. Юмашевой

Уважаемые коллеги!

От имени коллектива НИИКерамзит и Союза производителей керамзита и керамзитобетона поздравляем вас с юбилеем.

Полвека рядом со страной, через трудности к бесспорному успеху. Журнал стал оперативным и объективным информационным связующим звеном между отраслевой наукой и производством. Благодарим вас за высокий профессионализм.

Примите наши искренние пожелания здоровья, счастья, добра и благополучия. Пусть в вашей трудовой деятельности всегда будет место полезным свершениям, удачным творческим находкам, надежным деловым отношениям и добрым переменам.

Успеха вам в делах на благо развития и процветания стройиндустрии!

**Генеральный директор
ЗАО «НИИКерамзит»,
председатель СПКиК**

В.М. Горин

Главному редактору журнала
«Строительные материалы»
Е.И. Юмашевой

Уважаемая Елена Ивановна!

Члены ассоциации «Недра» сердечно поздравляют один из старейших технических журналов России с пятидесятилетием.

Мы, нерудники-производственники, особенно ценим ваше внимание к горной тематике, оперативность откликов на происходящие перемены в промышленности строительных материалов. По инициативе вашего журнала развернулась дискуссия о производстве щебня кубовидной формы. Вами постоянно освещаются вопросы комплексного использования природных ресурсов, вовлечения в производство вторичного сырья.

Желаем всем сотрудникам журнала дальнейшей плодотворной работы, здоровья, благополучия и удачи во всех ваших начинаниях.

Президент ассоциации «Недра» А.А. Журавлев

Главному редактору журнала
«Строительные материалы»
Е.И. Юмашевой

Уважаемая Елена Ивановна!

Ваши постоянные читатели и подписчики – работники Орского карьероуправления рады поздравить ваш коллектив с юбилеем. За прошедшие 50 лет в стране создана мощная отечественная промышленность строительных материалов, и публикации журнала стали живой летописью ее становления и развития.

Мы считаем необходимым отметить строгий подход к достоверности представляемых данных, высокую культуру издания, своевременность и непредвзятость отражения актуальных проблем горной отрасли, волнующих производственников.

Желаем всем сотрудникам редакции здоровья и успехов.

**Генеральный директор
ОАО «Орское карьероуправление»** В.М. Степанько

Итоги работы строительного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства в 2004 году

В 2004 г. в стране сохранились позитивные тенденции развития инвестиционно-строительной деятельности. По данным Госкомстата России, в 2004 г. объем инвестиций на развитие экономики и социальной сферы составил 2729,8 млрд р, или 110,9% к объему аналогичного периода 2003 г.

Строительный комплекс России в настоящее время — это свыше 130 тыс. организаций и предприятий различных форм собственности, 9,3 тыс. предприятий промышленности строительных материалов, более 10 тыс. проектно-изыскательских организаций. Среднесписочная численность работников в строительном комплексе страны снизилась в 2004 г. по сравнению с 2003 г. на 1,9% и составила, по предварительным данным, 3,3 млн человек.

Объем основных фондов предприятий и организаций строительной отрасли составил на начало 2004 г. 392,8 млрд р, или 1,3% от стоимости основных фондов всех отраслей экономики России. Степень износа основных фондов в организациях отрасли — 37,2%.

В 2004 г. организациями всех форм собственности построено 41 млн м² общей площади жилых домов, что составляет 112,5% к уровню ввода 2003 г. Населением за свой счет и с помощью кредитов построено 16,1 млн м² жилья.

Вместе с тем состояние жилищного фонда сегодня не отвечает потребностям населения. Площадь аварийных и ветхих домов достигла 91,2 млн м². Около 4,5 млн российских семей нуждаются в улучшении жилищных условий. Среди них многие нуждаются в так называемом социальном жилье. В связи с этим остро стоит проблема формирования сегментированного рынка жилья, доступного для различных категорий граждан. Решение этой проблемы имеет важное социальное, экономическое и политическое значение.

Госстроем России был подготовлен и внесен в Правительство Российской Федерации Перечень проектов нормативных правовых актов и иных документов, необходимых для развития системы ипотечного жилищного кредитования в Российской Федерации. В настоящее время ипотечные кредиты предоставляют более 30 банков. Профес-

сиональные участники ипотечного рынка стали проявлять большую заинтересованность в координации своей деятельности. Около 300 банков объединяются в Комитет по ипотечному жилищному кредитованию Ассоциации российских банков и готовятся к запуску своих ипотечных программ.

В Российской Федерации сохраняется устойчивая тенденция роста подрядных конкурсов и обеспечения эффективности их проведения. Выполненный объем работ по договорам строительного подряда в 2004 г. составил 1468 млрд р, или 110,1% к уровню 2003 г. Однако на условиях подрядных конкурсов размещается не более 40% из общего числа заказов на выполнение работ для государственных и муниципальных нужд.

В соответствии с Федеральной адресной инвестиционной программой на 2004 год из намеченных к вводу в действие 953 строек в 2004 г. введено в эксплуатацию 145

строек, в том числе на полную мощность — 119 и 26 — частично.

В 2004 г. в целом в промышленности строительных материалов сохранилась тенденция роста объемов производства промышленной продукции. Индекс промышленного производства в отрасли за 2004 г. по сравнению с 2003 г. составил 105,3%. В табл. 1 показана динамика производства основных строительных материалов.

За 2004 г. введено в эксплуатацию более 230 объектов, а также производства и технологические линии, обеспечивающие выпуск широкого ассортимента конкурентоспособных строительных материалов. Наиболее значимые из них приведены в табл. 2. В Челябинске пущено в эксплуатацию новое предприятие по производству теплоизоляционных материалов (минераловатные плиты на основе базальтовых пород) мощностью 3 млн м³ в год. В Псковской области введена

Таблица 1

Материал	2004 г.	2003 г.	2004 г. к 2003 г., %
Цемент, млн т	45,62	40,99	111,3
Листы асбестоцементные (шифер), млрд усл. плиток	1,97	1,93	102
Трубы и муфты асбестоцементные, тыс. усл. км	13,38	12,13	110,3
Стекло строительное, млн м ²	34,55	36,61	94,4
Стекло листовое термополированное, млн м ²	76,93	65,36	117,7
Линолеум, млн м ²	94,8	86,26	109,9
Мягкие кровельные материалы, млн м ²	467,58	422,36	110,7
Санитарные керамические изделия, млн шт.	7,58	6,95	109
Плитки керамические, млн м ² для внутренней облицовки стен для полов	51,55 34,84	48,12 27,38	107,1 127,2
Минеральная вата и изделия из нее, млн м ³	7,11	9,21	77,2
Стеновые материалы, в том числе кирпич строительный, млрд шт. усл. кирпича	14,46 11,15	14,1 11	102,2 101,4
Сборный железобетон, млн м ³ , в том числе панели и другие конструкции для крупнопанельного домостроения, млн м ²	22,03 6,22	21,12 5,66	104,3 109,9
Нерудные строительные материалы, в том числе щебень и гравий, млн м ³	214,36 118,82	210,82 117,35	101,7 101,3

Таблица 2

Наименование материалов	Количество объектов, производств, технологических линий	Единица измерения	Мощность
Теплоизоляционные материалы	15	млн м ³	3,88
Стеновые материалы	19	млн шт. усл. кирпича	276
Гипсокартонные панели	2	млн м ²	20,2
Облицовочный камень	4	тыс. м ²	78
Тротуарная плитка	12	млн м ²	1,75
Изделия из ячеистого бетона	23	млн м ³	0,71
Панели типа «сэндвич»	4	тыс. м ²	403,5
Пазогребневые плиты	4	тыс. м ³	132
Стеклопакеты	3	тыс. м ²	78,8
Сухие смеси	15	тыс. т	406
Кровельные материалы	2	млн м ²	10,1
Сборное монолитное домостроение	3	тыс. м ³	10,4
Сборный железобетон	19	тыс. м ³	411,5
Стекло строительное	3	млн м ²	1,1
Нерудные материалы	17	млн м ³	9,59
Металлочерепица, профнастил	3	млн м ²	1,28
Оконные и дверные блоки	7	млн м ²	1,34
Асбестоцементная плитка	1	млн усл. шт.	20
Керамическая плитка	9	млн м ²	9,43
Известь	1	тыс. т	20
Изделия санитарные керамические	3	тыс. шт.	680
Ванны	1	тыс. шт.	400
Прочие производства	64		

новая линия по производству глазурованной плитки для облицовки стен мощностью 3,5 млн м² в год. В Белгородской области освоено производство прессованной асбестоцементной плитки по чешской технологии для устройства кровли и вентилируемых фасадов мощностью 20 млн шт. усл. плиток в год. В Ленинградской области введен дробильно-сортировочный завод по производству щебня мелких и крупных фракций мощностью 2,55 млн м³ в год. В Калужской области запущено производство санитарных керамических изделий в объеме 500 тыс. шт. в год.

В истекшем году в процессе модернизации предприятий стройиндустрии более широко применялись технологии и оборудование, разработанные и выпускаемые отечественными производителями.

Наряду с положительными тенденциями в отрасли часть отечественных строительных материалов продолжает уступать по качеству зарубежным аналогам. Низок удельный вес конкурентоспособной продукции по отдельным позициям. Ограничен ассортимент выпускаемых отечественных теплоизоляционных материалов на основе стеклянного и базальтового волокна, перлита и других природных минералов, санитарно-технических изделий, низкоэмиссионного, теплоотражающего и архитектурного стекла.

Степень износа основных фондов в отрасли достигла 47%, причем ежегодное выбытие превышает ввод. Это приводит к старению основных фондов, особенно их активной части, а также к фактическому сокращению производственных мощностей. Средний возраст основной части машин и оборудования 17 лет.

Технический уровень большинства российских предприятий все еще значительно отстает от современных требований. Низкими темпами осуществляется перевооружение предприятий по производству цемента, теплоизоляционных, стеновых и кровельных материалов.

Промышленность строительных материалов и изделий является одной из наиболее топливно- и энергоемких отраслей народного хозяйства. Удельный вес топлива и энергии в структуре затрат на производство и реализацию продукции в целом по отрасли составляет около 20%, а в цементной промышленности доходит до 43%. В связи с этим энергосбережение в промышленности строительных материалов является одной из первоочередных задач.

Таким образом, при разработке концепции развития строительного комплекса на перспективу до 2010 г.

обращено особое внимание на решение проблем развития и модернизации строительного производства, жилищно-коммунального комплекса и предприятий промышленности строительных материалов. Большое внимание уделено механизмам реализации мер технического перевооружения отрасли, в том числе посредством обновления основных производственных фондов, внедрения прогрессивных технологий.

В 2004 г. уделялось значительное внимание социальным аспектам устойчивого развития и функционирования отрасли. Среднемесячная заработная плата одного работника строительства в 2004 г. составила 7947 р и увеличилась по сравнению с 2003 г. на 21,4%. По состоянию на 1 января 2005 г. суммарная задолженность из-за недофинансирования из бюджетов всех уровней и отсутствия собственных средств в строительных организациях составила 848,7 млн р и по сравнению с началом предыдущего года снизилась на 59,9%.

В октябре 2005 г. вступает в силу Градостроительный кодекс РФ (при-

нят 29 декабря 2004 г. № 191-ФЗ), который должен стать базовым законом самостоятельной подотрасли административного и гражданского законодательства.

В 2004 г. уделялось постоянное внимание совершенствованию технической политики, направленной на обеспечение безопасности, надежности зданий и сооружений, повышение конкурентоспособности строительных материалов, конструкций и изделий.

Вместе с тем увеличение объемов строительства жилья предопределяет необходимость значительного повышения качества строительной продукции, осуществления комплекса мер по эффективному использованию и сохранности зданий, сооружений и иных объектов.

Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2004 г. № 1487 Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству передано из ведения Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации в ведение вновь созданного Министерства регионального развития Российской Федерации.

УДК 622.013

Ю.Д. БУЯНОВ, доктор техн. наук, О.Е. ХАРО, Г.Р. БУТКЕВИЧ, кандидаты техн. наук, ФГУП «ВНИПИИстромсырье» (Москва)

Задачи горной отрасли промышленности строительных материалов на современном этапе

Состояние горной отрасли промышленности строительных материалов

Одна из особенностей развития строительного комплекса страны в последние годы в значительной степени проявилась в расширении номенклатуры строительных материалов, в том числе производимых из минерального сырья. Горные подотрасли промышленности строительных материалов способны обеспечивать строительный комплекс минеральным сырьем и первичной продукцией, производимой на его основе, в заданном количестве. Однако качество и номенклатура минеральной продукции не всегда удовлетворяют требования отечественного строительного комплекса.

Часть горных подотраслей оказалась способной в последний период значительно увеличить объем выпуска продукции (производство гипса, асбеста, сырья для производства минеральной ваты и некоторые др.) (табл. 1) [1]. Вызывает беспокойство колебание в объемах производства нерудных строительных материалов (НСМ). Уменьшение выпуска НСМ отчасти объясняется импортом более дешевой продукции из стран СНГ. Так, ежегодно из Украины и Белоруссии завозится до 5–6 млн м³ НСМ.

Таблица 1

Материал	2003 г.	2003/2002, %
Строительные материалы, всего	–	106,4
НСМ, млн м ³	211	110
Цемент, млн т	41	109
Мука известняковая и доломитовая, млн т	1,8	106
Кирпич строительный, млрд шт. усл. кирпича	11	100
Сборный железобетон, млн м ³	21,1	105

По разным причинам, одна из которых – неспособность поставлять минеральное сырье требуемых характеристик, страна импортирует облицовочные материалы из природного камня (более 20% внутреннего потребления), щебень из изверженных пород (около 5 млн м³), стекло и минеральную вату (по 8%). Наиболее экспорториентированным видом продукции, производимой горными подотраслями, остается асбест.

За 15 лет доля щебня в объеме НСМ возросла в 1,6 раза и продолжает увеличиваться. Предприятия ощутили целесообразность производства более дорогой продукции, и теперь большинство из них реализует не песчано-гравийную массу, а продукты ее переработки. Продолжает увеличиваться выпуск мелких фракций щебня и гравия, обогащенного песка. В связи с приобретением большого количества технологических линий зарубежного производства для выпуска сухих строительных смесей, изделий из песко- и пенобетона и др. растет спрос на фракционированные пески, который не удовлетворяется в полной мере. Остается неудовлетворенным спрос и на кубовидный щебень.

Горная отрасль промышленности строительных материалов сохраняет лидерство по объемам добываемых полезных ископаемых (около 400 млн т в год). НСМ составляют около 70 % в объеме полезных ископаемых, используемых в промышленности строительных материалов. В табл. 2 представлены ориентировочные сведения о распределении НСМ между основными потребителями.

Степень износа основных фондов достигала 52 % по сравнению с 41% в 1985 г. и 29% в 1975 г. Коэффициент обновления основных фондов составляет лишь 1,3%. Рентабельность в промышленности строительных материалов равна 9%. По этой причине банки неохотно вкладывают средства в горную отрасль, из-за чего техническое перевооружение, за исключением ограниченного числа предприятий, производится в основном за счет собственных – 67% и заемных – 25% средств [2]. Кроме того, значительная доля основных фондов гор-

Таблица 2

Направление использования	Потребность, млн м ³				Доля потребления, %	Организация, представившая данные
	Всего	В том числе				
		Щебень	Песок	ПГС		
Строительство автодорог	118	42, из них 50% изверженные	63	13	48,5	ФГУП «СоюздорНИИ»
Производство бетона и железобетона	100–105	50	55	–	42	НИИЖБ
Балластировка железно-дорожных путей	23	23	–	–	9,5	«Гипротранспуть» ОАО «РЖД»

Примечание. Сумма потребности превышает объем производства НСМ в последние годы. Поскольку данные представлены различными организациями, авторы не сочли возможным вносить изменения.

Таблица 3

ных предприятий приходится на горные выработки и корпуса ДСЗ, практически неликвидные.

В государственных балансах числится около 11 тыс. разведанных месторождений, среди которых преобладают месторождения общераспространенных полезных ископаемых (табл. 3) [3]. Однако большинство предприятий имеют весьма ограниченные объемы разведанных запасов и не находят средств для выполнения эксплуатационной разведки.

Горные предприятия промышленности строительных материалов имеют особенности, не характерные для других горных отраслей.

- Продукция горных предприятий относительно дешева, ее стоимость при перевозках увеличивается в большинстве случаев в 1,5–2 раза и более.
- Отрасль является одной из самых землеемких, причем малые предприятия часто не проводят даже горно-техническую рекультивацию. Но эта проблема пока не заинтересовала ни одну из госструктур.
- Карьеры отрасли обычно находятся вблизи населенных пунктов. Поэтому нужны долгосрочные планы развития районов, в которых предусмотрено создание на основе техногенных образований зон отдыха и других объектов, например полигонов для размещения отходов, формирование техногенных месторождений с заданными характеристиками, сохранение и восстановление нарушенных площадей для сельхозработ и т. п.

Горные предприятия, эксплуатирующие одно месторождение, функционируют десятки лет. Но горно-геологические условия месторождений не остаются постоянными. Переналаживать технологии в связи с изменяющимся качеством минерального сырья и требованиями к характеристикам продукции трудно. Колебания в характеристиках поступающей на переработку горной массы приводят к ухудшению качества продукции и снижению производительности комплекса, поскольку технологические линии рассчитаны на переработку минерального сырья с определенным содержанием полезных и вредных компонентов.

Многие карьеры – предприятия градообразующие. От решения руководителя зависит судьба семей не только работников карьера, но и многих жителей поселка, его обслуживающего. Однако основания для принятия судьбоносных решений из-за отсутствия данных о направлениях развития строительного комплекса, тенденциях изменения спроса на минеральную продукцию стали зыбкими, поскольку система сбора, анализа и распространения информации о состоянии отрасли, передовых технологиях практически перестала существовать. Не проводятся серьезные маркетинговые исследования, охватывающие запросы различных потребителей не только на перспективу, но и текущий момент. Данные о состоянии подотраслей, публикуемые Госкомстатом, весьма скудны и стали практически недоступными для предприятий.

Трудности отрасли

В настоящее время в России отсутствует единый государственный орган, который на основе прогнозируемого развития строительного комплекса сможет составлять план развития минерально-сырьевой отрасли промышленности строительных материалов. Такой план должен включать прогноз потребности в различных видах минерального сырья, определять региональные направления развития сырьевой базы с учетом выбытия ряда месторождений и необходимостью освоения новых. Не разработана государственная стратегия развития минерально-сырьевых отраслей, которая должна стимулировать полноту выемки запасов, комплексное освоение всех видов природных ресурсов и поощрять вовлечение вторичного сырья в производство.

Практически прекращено финансирование из бюджета НИОКР, направленных на перспективные разработки. Потребителями продукции горных предприятий

Вид полезного ископаемого	Количество месторождений	
	Всего	Эксплуатируемых
Асбест	15	3
Гипс и ангидрит	83	21
Глины тугоплавкие	71	27
Глины огнеупорные	35	21
Каолин	24	9
Карбонатное сырье для производства извести	250*	н.д.
Кирпично-черепичное сырье	3500*	н.д.
Мел	114	40
Минеральные краски	67	5
Облицовочные камни	210	92
Пески строительные	2500*	н.д.
Песчано-гравийные материалы	1700*	н.д.
Стекольное сырье	87	30
Строительные камни	1240	730
Цементное сырье	164	71

* Оценка М.И. Лопатникова

Таблица 4

Вид работ	Пределы эксплуатационных затрат	Доля, %
Вскрышные работы	2–16,6	9,7
Добычные работы	12,1–50,6	36,4
Переработка горной массы	16,8–51	35,1
Погрузка продукции	5,5–33,2	18,8

не сформулированы конкретные требования к номенклатуре и характеристикам материалов, которые окажутся востребованными в будущем.

Существующее законодательство о недропользовании имеет ряд недостатков, которые в значительной степени затрагивают общераспространенные полезные ископаемые. В частности, в Законе «О недрах» нет ясных указаний, в каких случаях к разработке одного месторождения допускаются несколько недропользователей. Это замечание существенно, поскольку большинство месторождений этой группы имеет небольшие размеры, а местные власти злоупотребляют имеющейся неопределенностью.

Использование неэффективных технологий и изношенного оборудования предопределяет высокую ресурсоемкость производства и низкую производительность труда. Средний возраст оборудования в промышленности строительных материалов в 1975 г. равнялся 9 годам, а в 2002 г. достиг 20 лет.

В отрасли недостаточно отлажена система управления качеством продукции.

Часть трудностей связана с решениями на государственном уровне или их отсутствием. Чтобы госструктуры учитывали наши интересы, необходимо объединить усилия всех горных отраслей по созданию групп поддержки, в частности в комитетах Госдумы. Преодоление другой части трудностей зависит от финансовых возможностей, дальновидности руководителей предприятий и достоверной информации о передовых тех-

нологиях, состоянии рынков минерального сырья, ценах и надежности рекламируемого оборудования.

Применение отсталых технологий приводит к негативным последствиям. Так, затраты на добычные работы при разработке песчано-гравийных месторождений примерно равны затратам на переработку горной массы. А доля затрат по отгрузке продукции на промплощадке составляет половину затрат по эксплуатации ДСЗ. В табл. 4 приведены данные по 18 проектам, выполненным ВНИПИИ-стромсырье.

Перспективы развития горных подотраслей промышленности строительных материалов

Некоторое приращение выпуска строительных материалов в последний период не позволит выполнить задачу удвоения объемов жилищного строительства в установленный срок. По мнению специалистов института, резкого роста выпуска минеральной продукции можно достичь путем реализации следующих мероприятий.

- Увеличить число рабочих смен на части действующих карьеров, сохранивших производственный потенциал и квалифицированные кадры.
- Создать дополнительные технологические линии производительностью до 400–500 тыс. м³ НСМ в год в открытом исполнении, не зависящие от стационарных ДСЗ. Примеры эффективной эксплуатации таких линий, смонтированных в последние годы на некоторых предприятиях, имеются.
- Модернизировать конструкции дробилок, используемых для выпуска кубовидного щебня, с целью как сокращения выхода отсевов дробления, так и повышения износостойкости рабочих элементов.
- Обеспечить благоприятные условия для развития малых горных предприятий. Так, в 2002 г., несмотря на общий спад в производстве НСМ, малые предприятия увеличили выпуск НСМ на 15%.
- Использовать отсевы дробления для выпуска дробленых песков с широким диапазоном характеристик и другой продукции.
- Организовать выпуск качественной продукции на карьерах небольшой мощности для отработки месторождений с ограниченными запасами.
- Вовлечь в производство отходы горных предприятий.
- Создать массозаготовительные цеха на заводах, выпускающих тонкую строительную керамику (или специализированные массозаготовительные заводы, обеспечивающие высококачественным сырьем несколько производственных предприятий), с использованием гидроциклонной классификации глинистых суспензий, получаемых в результате мокрой дезинтеграции глин. Это позволит изменить не только химический состав глин, но и улучшить их физико-механические и технологические свойства.
- Установить обогатительные установки на карьерах, добывающих стекольное сырье, что позволит существенно повысить его качество.

Для достижения поставленной цели нужны дополнительные проработки. Например, для переработки отсевов, ранее уложенных в отвал, слежавшихся и насыщенных влагой, необходимо применение нетрадиционных технологий. Кроме получения щебня и песка различных фракций из отсевов можно извлекать отдельные минеральные компоненты. Имеются апробированные разработки получения из отсевов гранита калиево-полевошпатового концентрата [4].

Решение некоторых вопросов связано с использованием новых для отечественных предприятий видов оборудования, среди которых можно назвать оборудование для разработки подводных забоев. Для разработки обводненных песчано-гравийных залежей за рубежом широко применяются канатные скреперы, глубина

черпания которых может превышать 20 м, и плавучие грейферные агрегаты, обеспечивающие добычу с глубины 50 м и более. Емкость ковшей названных видов машин достигает 10 и 15 м³ соответственно.

Специалистами ВНИПИИстромсырье создана конструкция ковшей драглайнов, которые позволяют при выемке из подводного забоя различных пород, включая скальные взорванные, увеличить производительность экскаватора в 1,4 раза.

Есть трудности, которые нужно преодолевать горнякам вместе с машиностроителями. В частности, в течение нескольких десятилетий специалистам во всем мире не удается создать устройства, которые обеспечили бы получение качественной продукции при переработке песчано-гравийных и карбонатных пород, содержащих комки глины, а также эффективное оборудование для рассева мелких фракций влажных песков. Отечественные машиностроительные заводы не производят комплексы перерабатывающего оборудования небольшой производительности, позволяющие выпускать продукцию, отвечающую требованиям стандартов.

Заключение

Создание условий, благоприятствующих внедрению передовых технологий, росту производительности труда и снижению материалоемкости производства, должно включать следующие мероприятия.

1. Выработку концепции развития горных подотраслей с учетом требований, которые станут предъявляться к минеральному сырью и продукции на его основе через 20–25 лет. Чтобы удовлетворить запросы производителей строительных материалов, может потребоваться поиск месторождений полезных ископаемых с нетрадиционными свойствами, создание новых технологий, оборудования и приборов. Для решения таких задач нужно время.

2. Комплексное освоение не только минеральных, но и других видов природных ресурсов, включая воду из вскрываемых водоносных горизонтов, а также техногенных образований (отвалы, шламохранилища, выработанное пространство карьера), продуктов переработки горных пород других горных отраслей, а также строительных отходов.

3. Создание новых компоновочных решений ДСЗ с двухстадийным дроблением, обеспечивающих, в частности, сокращение количества ленточных конвейеров. Реконструкцию предприятий с установкой гибких технологических линий, ориентированных на выпуск значительного числа видов продукции, в том числе в горно-добывающих отраслях, на которых НСМ не являются основным видом продукции.

4. Увеличение доли малых горных предприятий в объеме выпуска нерудных строительных материалов. Пока роль малых предприятий в организации выпуска новых видов материалов, ускоренном внедрении новых технологий и оборудования продолжает недооцениваться.

Список литературы

1. Российский статистический ежегодник. 2004. Госкомиздат. М. 2004.
2. Российский статистический ежегодник. 2003. Госкомиздат. М. 2003.
3. Буянов Ю.Д., Лопатников М.И. Минерально-сырьевая база промышленности строительных материалов и основные вопросы ее развития. Технология, оборудование и сырьевая база горных предприятий промышленности строительных материалов. XI международная конференция. СПб.: «Гемос Лимитид». 2003.
4. Писарков С.А., Новиков В.В., Новиков С.В., Корзакова А.В. Получение калиево-полевошпатовых концентратов из отсевов гранитных месторождений // Строит. материалы: technology. 2004. №4. С. 10–13 (приложение к журналу «Строит. материалы». 2004. № 11).

Израиль Борисович Шлаин (1914–1995)



Вся научная и производственная деятельность Израйла Борисовича Шлаина была посвящена горной отрасли промышленности строительных материалов. Он является одним из создателей научных основ современной технологии производства нерудных строительных материалов. Успешный ввод в эксплуатацию большого числа нерудных предприятий в период 60–70-х годов XX века в значительной степени является результатом его научно-общественной деятельности.

И.Б. Шлаин родился в 1914 г. в Томске в семье горного инженера. После окончания Московского горного института в 1936 г. он начал работать старшим десятником на карьере, а затем перешел на работу в подразделение Метростроя на должность главного инженера «Стройнерудлеса».

В период Великой Отечественной войны при его участии была решена задача обеспечения спецстроек прочным щебнем. В 1944 г. И.Б. Шлаин назначен главным инженером треста «Союзстекло», затем переведен в Государственный институт стекла. В течение многих лет И.Б. Шлаин работал заместителем директора по научной работе институтов НИИ железобетон, ВНИИжелезобетон, а после реорганизации последнего — ВНИПИИстромсырье.

Научная деятельность И.Б. Шлаина всегда была нацелена на решение практических задач. В 1968 г. он защитил первую в отрасли докторскую диссертацию, на основании положений которой сформулировано новое направление — оптимизация технологии производства нерудных строительных материалов. Под его руководством и при непосредственном участии выполнены работы по флотационным способам обогащения стекольных песков, гидротранспортированию мела и др.

И.Б. Шлаин предложил принцип расчета технологии переработки неоднородных по прочности осадочных пород, основанный на аддитивности процесса дробления пород разной прочности, давший научное обоснование проектированию ДСЗ. По его инициативе в Пятовском карьероуправлении была построена первая в отрасли технологическая линия разработки разнопрочных карбонатных пород с отделением некондиционных включений в карьере на дробильно-сортировочной установке.

И.Б. Шлаин совместно с А.М. Петровым сформулировал основополагающий принцип компоновки ДСЗ — не транспортировать ничего лишнего. Важность реализации этого принципа заключается в том, что затраты на перемещение горной массы на ДСЗ превосходят сумму затрат на основные процессы. Это положение воплощено во множестве проектов.

В 1968 г. И.Б. Шлаин добился создания секции «Нерудные строительные материалы» в НТО стройиндустрии (ныне РНТО строителей). Всесоюзные конференции и другие мероприятия, проводимые секцией, позволяли коллегиально формировать техническую политику горной отрасли. Многие принимаемые решения благодаря его настойчивости удалось выполнить.

Например, в начале 70-х годов в горных вузах страны была введена специализация по технологии добычи и переработки минерального сырья промышленности строительных материалов. На пяти карьерах были созданы опытные участки по внедрению прогрессивных технологий и нового оборудования, например циклично-поточной технологии разработки вскрышных пород на Богдаевском карьероуправлении. Было организовано в промышленных масштабах производство резиновых сит. Изменена инструкция на геологоразведочные работы, в которую включили положение об обязательном испытании промышленной партии сырья до начала проектирования предприятия.

В 70-х гг. по инициативе И.Б. Шлаина был создан институт ВНИПИИстромсырье с двумя опытно-производственными предприятиями, выполняющий весь комплекс работ по созданию новых объектов, включая геологоразведку, изыска-

ния, технологические испытания промышленных проб минерального сырья, научные, конструкторские и проектные работы.

И.Б. Шлаин вел обширную общественно-инженерную работу. Он возглавлял секцию НТС Минстройматериалов СССР, входил в состав многих комиссий и советов, включая специализированный совет МГИ по присвоению ученой степени доктора технических наук по открытым горным работам.

Люди, знавшие Израйла Борисовича многие годы как чрезвычайно доброжелательного и спокойного человека, которого любили и уважали все, начиная от сотрудников и кончая высоким начальством, едва ли могли предполагать, как сложно, а порой и драматично складывалась его жизнь.

В 1938 г. его отец — крупный ученый, был расстрелян, а мать репрессирована как жена врага народа. Израйль Борисович в те суровые годы совершает один из самых мужественных поступков — приезжает в лагерь к матери, добивается свидания с ней и затем увозит и передает письма заключенных женщин родным и близким. В течение одного года Израйль Борисович потерял всю семью — сына, талантливого поэта, дочь и супругу. Страшное горе не сломило ученого. Он, будучи уже тяжелобольным человеком, продолжал работать по 10–12 часов в сутки, занимаясь проблемами отрасли. В любое время к нему могли обратиться за помощью и близкие друзья, и сотрудники, и малознакомые коллеги.

Он был наделен чувством новизны, что проявилось в организации лаборатории лазерной технологии, многолетних работах по САПРу, созданию ряда технологических классификаций.

Израйль Борисович сформировал научную школу нерудников. Его ученики и последователи, ставшие докторами и кандидатами наук, работают в России, странах СНГ и дальнего зарубежья. Написанные им книги и справочники, более сотни статей не потеряли актуальности, и специалисты продолжают ими пользоваться.

И.Б. Шлаин был награжден орденом Трудового Красного Знамени, медалями, ему присвоено почетное звание «Заслуженный строитель РСФСР».

*Ученики и коллеги —
сотрудники ВНИПИИстромсырье*



Рис. 1. Отвалообразователь в Челябинском рудоуправлении (70-е годы)



Рис. 2. Тучковский комбинат строительных материалов (Московская обл.), карьер № 3 (50–60-е годы)



Рис. 3. Каменский карьер (Московская обл.), бункер-питатель конструкции «Проект-гидромеханизация», загружаемый драглайном (60-е годы)



Рис. 4. Карьер «Гурбан» (Московская обл.), бункер-питатель конструкции В.П. Булгакова (60-е годы)

УДК 622.2

Г.Р. БУТКЕВИЧ, канд. техн. наук,
ВНИПИИСтромсырье (Москва)

Из истории конвейеризации горных работ

Достоинства конвейерного транспорта известны. Конвейеры на горных работах начали применять около 100 лет назад совместно с многоковшовыми экскаваторами в Германии. Поскольку многоковшовые экскаваторы в СССР тогда не выпускали, предприятия огнеупорной промышленности в послевоенный период собственными силами начали изготавливать роторные экскаваторы, а также перегружатели, отвалообразователи, легкие транспортно-отвальные мосты и ленточные конвейеры. Постепенно карьеры, разрабатывающие месторождения огнеупорных глин и каолинов, были оборудованы такими машинами (рис. 1). Однако многоковшовые экскаваторы не приспособлены к разработке скальных пород, а также не скальных, содержащих крупнообломочный материал. Это область применения одноковшовых экскаваторов и погрузчиков.

На карьерах промышленности строительных материалов многих стран конвейеры стали внедряться в первой половине XX в. при добыче одноковшовыми экскаваторами песчано-гравийных пород и песков, реже глин. Производительность карьеров была сравнительно невелика. Выемку полезных ископаемых производили мехлопатами и драглайнами, емкость ковшей которых редко превышала 2 м³. Чтобы превратить циклический процесс погрузки породы экскаватора в непрерывный, потребовалось создание дополнительной машины — бункера-питателя. В числе первых линию конвейеров установили на песчано-гравийном карьере Дмитровского завода мостовых железобетонных конструкций.

Зарубежные карьеры обычно оснащаются бункерами-питателями, которые производят фирмы, специализирующиеся на выпуске ленточных конвейеров. Поэтому карьеры получают комплекты оборудования. На отечественных карьерах бункеры-питатели изготавливали по чертежам проектных организаций, а нередко в механических цехах предприятий без проектной документации. Как правило, на карьерах работали самоходные бункеры-питатели, в отдельных случаях на рельсовом ходу. Масса таких машин составляла несколько тонн; по мере продвижения забоя их переносили экскаваторы или передвигали тракторы. При разработке песчано-гравийных пород хорошо зарекомендовали себя машины с кареточным питателем. Применялось как торцевое расположение забойных конвейеров (рис. 2), так и боковое расположение (рис. 3).

Чтобы реже переносить бункеры-питатели и передвигать линии забойных конвейеров, бункеры-питатели снабжали разгрузочным консольным конвейером. Экскаватор вынимал заходки серповидной формы. Благодаря этому ширина обрабатываемой полосы достигала 50 м и более (на некоторых карьерах США более 100 м). При наличии в горной массе крупных валунов над приемной воронкой устанавливали колосниковые решетки, неподвижные или подъемные (рис. 4).

Следующим этапом стало внедрение конвейеров для перемещения глин и суглинков от одноковшового экскаватора. Вскрышные породы песчано-гравийных и карбонатных месторождений часто содержат крупнообломочный материал, что препятствует использованию роторных экскаваторов. В процессе черпания ковш одноковшового экскаватора захватывает крупные куски глины, которые не разрушаются и поступают в приемную воронку бункера-питателя. Предпринималось немало попыток конвейеризировать вскрышные работы, выполнявшиеся одноковшовыми экскаваторами. Но эти инициативы часто оканчивались неудачей.

С середины прошлого века начали создавать самоходные модели бункеров-питателей и других машин, в которых использовались ходовые механизмы экскаваторов, буровых станков и другого оборудования. В 50-х годах на Люберецком карьероуправлении кварцевых песков была смонтирована линия конвейеров протяженностью около 1 км с шириной ленты 650 мм. Бункер-питатель и отвалообразователь изготовили на гусеничном ходу шаро-фрезерной лопаты «Бляйхерт» (рис. 5). На карьере Турдейского щебе-



Рис. 5. Бункер-питатель, загружаемый драглайном (а), и отвалообразователь (б) на вскрышных работах Люберецкого карьероуправления кварцевых песков (50-е годы)

ночного завода МПС в 1967 г. начала работать линия, включавшая бункер-питатель БПП-5/15, линию конвейеров и отвалообразователь (рис. 6).

Одним из первых успешно работавших на вскрышных работах оказался самоходный бункер-питатель, созданный в Комсомольском рудоуправлении. Бункер-питатель с консольным конвейером длиной около 20 м загружал экскаватор ЭКГ-4. Для перемещения глинистых пород из приемной воронки специалисты рудоуправления применили пластинчатый питатель, а для разрушения крупных кусков глины в месте разгрузки пластинчатого питателя установили нож — лист стали. Данная конструкция оказалась наиболее работоспособной. Хорошо зарекомендовал себя бункер с пластинчатым питателем БПП-5/15 конструкции ВНИПИИстромсырье, который эксплуатировался даже зимой (рис. 7).

В связи с увеличением производительности предприятий, на которых начали работать мехлопаты с ковшами 4 м³ и более, возникла необходимость в создании самоходных бункеров-питателей. Вес перегрузочных устройств возрос, и передвижение громоздких машин стало затруднительным. В СССР добиться организации выпуска бункеров-питателей на машиностроительных заводах не удавалось. Поэтому этот вид транспортных машин изготавливали неспециализированные предприятия. Так, несколько бункеров-питателей по чертежам ВНИПИИстромсырье изготовило Икшинское опытно-производственное предприятие. В соответствии с комплексной целевой программой ВНИПИИстромсырье разработал конструкцию бункера-питателя для экскаватора ЭКГ-5. Опытно-промышленный образец бункера-питателя был выпущен «Волгоцеммашем» и испытан в Дагестанском карьероуправлении (рис. 8).

Для транспортировки скальных пород потребовались иные решения. Чтобы обеспечить эффективную эксплуатацию конвейеров, необходимо не допустить попадания на конвейер кусков породы, размер которых превышает 300–350 мм. Развиваются два направления подготовки скальных пород к транспортировке: со стационарными дробильными установками (ДУ) и самоходными дробильными агрегатами (СДА). Некоторые ДУ выполняются передвижными. Первая в отечественной практике ДУ была построена на карьере Новороссийского цементного завода в 1949 г.; первая в системе карьеров нерудных строительных материалов — на Пятовском карьере, добывающем известняк (рис. 9). В таких схемах, часто называемых циклично-поточными, в качестве забойного сохраняется автотранспорт. Подобная схема, но без дробления была внедрена в Дагестанском карьероуправлении, разрабатывающем гравийно-валунное месторождение (рис. 10). В СССР силами предприятий было изготовлено несколько СДА. Первый из них начал работать в Тургоякском рудоуправлении (Челябинская область). На том же карьере работал первый и единственный СДА, изготовленный Ижорским заводом тяжелого машиностроения.

За последние годы в РФ не введено в эксплуатацию ни одной новой конвейерной линии.

Фото автора

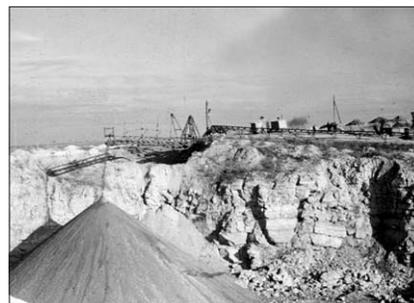


Рис. 6. Турдейский карьер (Тульская обл.), отвалообразователь (1967 г.)



Рис. 7. Разработка вскрышных пород на Богурьевском карьероуправлении Ростовской обл. (70-е годы)



Рис. 8. Бункер-питатель на Дагестанском карьероуправлении (1995 г.)



Рис. 9. Дробильная установка на Пятовском карьере (конец 60-х годов)

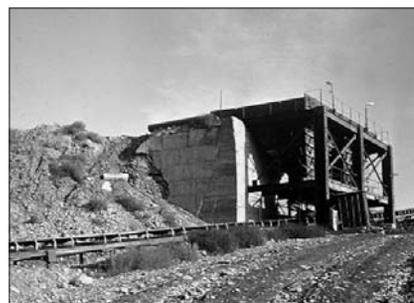


Рис. 10. Комбинированный транспорт на Дагестанском карьероуправлении (80-е годы)

Пути повышения эффективности разработки подводных месторождений

Современные горные работы опускаются на все большие глубины, в том числе при разработке обводненных месторождений. Горные работы на тихоокеанском полигоне «ВІЕ», проведенные международным сообществом с российского судна под руководством доктора геолого-минеральных наук М.Ф. Пилипчука, показали возможность добычи полезных ископаемых на всех глубинах мировой гидросферы.

Эколого-экономические условия все чаще требуют, чтобы горные работы проводились без водопонижения или осушения месторождений. Распространено мнение, что при разработке обводненных месторождений эффективным является землесосный снаряд.

Такое мнение складывается из-за отсутствия критериев сопоставления эффективности выемочной техники различных типов.

Практически освоена добыча полезных ископаемых до глубин 60–90 м; на глубинах до 30–40 м используются штанговые снаряды с рабочим оборудованием прямых и обратных лопат, грейферные и многочерпаковые снаряды, канатные скреперы и гидравлические снаряды (насосные, эжекторные и эрлифтные).

Эти устройства различаются соотношением добытой горной массы к общей массе, поднимаемой на поверхность. Землесосные снаряды вместе с 1 м³ породы в зависимости от granulометрического состава всасывают от 8 до 22–30 м³ воды, хотя для гидравлического транспорта достаточно 3–4 м³ воды на 1 м³ твердого. Избыточное количество воды при добыче многокомпонентной песчано-гравийной смеси создает сложности с переработкой горной массы.

При выемке пород различного granulометрического состава грейферными устройствами из-за различной продолжительности контакта с поверхностью забоя соотношение веса ковша к зачерпнутой породе составляет 4–9 т на 1 м³ породы. По мере подъема ковша наблюдается вымывание из него мелких частиц.

Для сопоставления эффективности выемки породы различными устройствами из подводного забоя предлагается использовать коэффициент качества выемки, под которым мы понимаем соотношение полезного объема породы, поступающей в ковш, к общей поднимаемой массе, включающей массу ковша.

Уменьшение массы выемочного устройства приводит к уменьшению силы, отделяющей элемент породы от забоя, а также ухудшает и эффективность подъема.

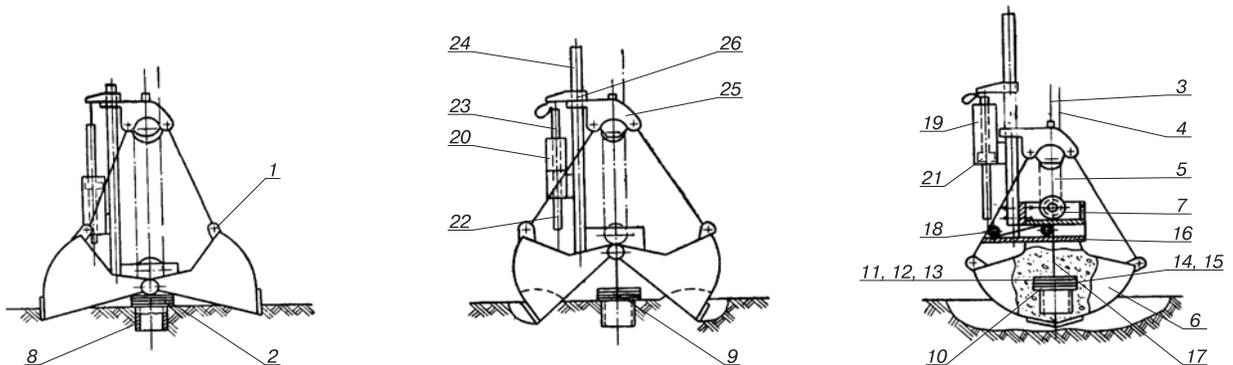
Анализ условий разработки подводного забоя показал, что направление увеличения массы устройств также не может дать значительного повышения коэффициента качества выемки.

Эффективность подводной выемки можно повысить за счет изменения процесса черпания породы за счет закоривания, адгезии (контактного прилипания), присасывания и т. д.

Представляется, что при разработке подводного забоя с поверхностью типа стекла наиболее интересно применение адгезитных устройств, при наличии относительно ровных поверхностей дна – устройств прилипания, гравийно-песчаных пород – устройств закоривания.

Целесообразность применения новых устройств необходимо оценить по изменчивости коэффициента качества выемки, что позволяет установить область их применения.

В качестве примера можно привести грейфер с якорным устройством по а. с. 368376 (см. рисунок). С целью повышения наполнения грейфера закоривание осуществляется за счет веса траверсы 7. Дополнительное усилие заглубления создается за счет использования сил гидростатического столба жидкости. Это достигается тем, что заглубляемая якорная часть ковша выполнена в виде вертикального патрубка с подпружиненной крышкой-клапаном, на которой установлен предохранительный клапан, а якорная часть взаимодействует с возвратно-спусковым устройством, закрепленным на ковше



Грейфер с якорным устройством

при помощи гибкой тяги. Возвратно-спусковое устройство выполнено в виде силового цилиндра с системой управления.

Грейфер 1 с укрепленным на нем якорным устройством 2 подвешен на поддерживающем 3 и замыкающем 4 канатах. Замыкающий канат 4 присоединен к грейферу 1 через полиспаг 5. Челюсти 6 грейфера 1 связаны с траверзой 7. Заглубляемая якорная часть 8 состоит из вертикального патрубка 9, перекрываемого по верхней кромке 10 подпружиненной крышкой-клапаном 11 с расположенным на нем предохранительным клапаном 12, каркаса 13, укрепленного на патрубке 9, состоящего из фланца 14, пальцев 15, плиты 16. Якорная часть 8 через плиту 16 крепится к тяге 17. Тяга 17 по роликам 18, укрепленным на траверзе 7, подведена к возвратно-спусковому устройству 19. Возвратно-спусковое устройство 19 состоит из гидравлического силового цилиндра 20 с перемещающимся в нем поршнем 21, имеющим нижний 22 и верхний 23 штоки, и трубопровода, соединяющего концы цилиндра 20 через напорный золотник с обратным клапаном. Силовой цилиндр 20 укреплен на стойке 24, жестко связанной с траверзой 7, и подвижно — с головкой грейфера 25. К нижнему штоку 22 крепится тяга 17. Верхний шток 23 связан с кронштейном 26, подвижно укрепленным на стойке 24.

Работа якорного устройства 2 в процессе наполнения грейфера 1 протекает следующим образом.

При опускании грейфера 1 патрубок 9 внедряется в грунт. Вода из патрубка 9 уходит через крышку-клапан 11. Далее крышка-клапан 11 садится на кромку 10 патрубка 9 и перекрывает доступ воды внутрь патрубка 9 сверху. С момента начала смыкания челюстей 6 грейфера 1 траверза 7 начинает перемещаться вверх. Если якорная часть 8 остается неподвижной, перемещение траверзы 7 осуществляется за счет движения поршня 21 относительно траверзы 7. Движение поршня 21 совершается от усилия, которое через тягу 17 воздействует на траверзу 7 и на якорную часть 8.

В патрубке 9 при поднятии (выходе) из породы понижается давление, так как порода, охватывая патрубок 9 по наружной и внутренней поверхностям, препятствует быстрому проникновению воды внутрь патрубка 9. На крышке-клапане 11 создается перепад давлений, в результате которого возникает закоривающее усилие, удерживающее якорную часть 8 в породе. Этим усилием якорная часть 8 через тягу 17 воздействует на траверзу 7, препятствуя ее свободному перемещению и способствуя заглублению челюстей 6 в породу. При возрастании усилия якорения сверх допустимого срабатывает предохранительный клапан 12, обеспечивая выход якорной части 8 из породы. Давление в силовом цилиндре 20 регулируется напорным золотником с обратным клапаном (на чертеже не изображен). Клапан пропускает жидкость с заданным давлением из нижней части силового цилиндра 20 в верхнюю, разделенные поршнем 21 при его рабочем ходе вниз, и пропускает жидкость с минимальным сопротивлением в обратном направлении при движении поршня 21 вверх. Возвратный ход якорной части 8 в исходное положение для нового цикла работы происходит при раскрытии грейфера 1. Траверза 7 опускается вместе со стойкой 24 возвратно-спусковым устройством 19 относительно головки грейфера 25. Кронштейн 26 опирается в головку грейфера 25 и перемещает верхний шток 23 вверх. За счет этого якорная часть 8 подтягивается к траверзе 7 до упора в исходное положение для нового цикла работы. Порода из трубы 9 выпадает под действием собственного веса.

Испытание опытного образца показало, что производительность снаряда, оснащенного ковшем предложенной конструкции, может быть увеличена почти вдвое.



СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО

СКБ СТРОЙПРИБОР

ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
Лицензия Госстандарта РФ на изготовление средств измерений №000110-ИР

Измерители прочности бетона

ИПС-МГ4.01 Метод ударного импульса по ГОСТ 22690. Оснащен функциями ввода коэффициента совпадения K_c, типа контролируемого изделия и вычисления класса бетона В.

ИПС-МГ4.03 Расширенный режим измерений с возможностью выбора вида заполнителя, возраста и условий твердения бетона. Диапазон 3...100 МПа.



ПОС-50МГ4 Метод отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690.

ПОС-50МГ4 «Сколь» Метод скалывания ребра и отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690. Электронный силоизмеритель, индикация цифровая, время подготовки к работе не более 5 мин. Оснащен электронным силоизмерителем. Индикация скорости нагружения, автоматическая обработка измерений. Диапазон 5...100 МПа.



Измерители адгезии

Предназначены для контроля прочности сцепления керамической плитки, штукатурки, защитных и др. покрытий с основанием методом нормального отрыва по ГОСТ 28089. 28574. Максимальное усилие отрыва:

ПСО-2,5МГ4 2,45 кН (250 кгс)

ПСО-5МГ4 4,90 кН (500 кгс)

ПСО-10МГ4 9,80 кН (1000 кгс)



Измерители параметров армирования

ИПА-МГ4 Измеритель защитного слоя бетона, расположения и диаметра арматуры железобетонных конструкций магнитным методом по ГОСТ 22904. Диапазон измерения защитного слоя 3...100 мм при диаметре арматуры 3...40 мм

ЗИН-МГ4 Измеритель напряжений в арматуре ж/б изделий частотным методом по ГОСТ 22362.

ДО-40МГ4 Измеритель силы натяжения арматуры методом поперечной оттяжки по ГОСТ 22362.



Приборы для теплофизических измерений

ИТП-МГ4 «100/250» Измеритель теплопроводности и термического сопротивления материалов при стационарном режиме по ГОСТ 7076 и методом теплового зонда по ГОСТ 30256.

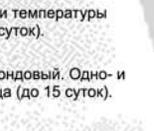
ИТП-МГ4.03 «Поток» Обеспечивается определение плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции зданий и теплоизоляцию энергообъектов. Имеет режим самописца (до 15 суток). Диапазон.....2...500 Вт/м²; -30...+100°С.



Измерители параметров вибрации

Вибротест-МГ4 Измеритель виброскорости, виброускорения, амплитуды и частоты колебаний виброустановки и др. объектов.

Вибротест-МГ4+ Имеет режим самописца (до 25 часов).



Измерители влажности и температуры

Влагомер-МГ4 Измерители влажности строительных материалов по ГОСТ 16588, 21718.

МГ4Д Измеритель влажности древесины.

МГ4Б Измеритель влажности бетона, кирпича, древесины.

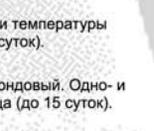
МГ4У Универсальный измеритель влажности строительных материалов, включая сыпучие.



ТГЦ-МГ4.01 Измеритель влажности и температуры воздуха с режимом самописца (до 5 суток). Диапазон 0...100%, -20...+85°С.

ТЗЦ-МГ4.01 Термометр цифровой зондовый. Одно- и двухканальный, с режимом самописца (до 15 суток). Диапазон -30...+250°С.

Анемометр ИПС-МГ4 Измеритель скорости воздушных потоков и их температуры в вентиляционных системах, средней скорости ветра с режимом самописца (до 24 часов). Диапазон 0,4...30 м/с, -20...+100°С.



Приборы сертифицированы, имеют энергонезависимую память, режим связи с ПК.

454084, г. Челябинск, а/я 8538, ул. Калинина, 11г,
Тел./факс: (3512) 90-16-85, 90-16-13,
Москва, тел.: (095) 220-38-58, 964-95-63, (912) 479-58-81
E-mail: stroypribor@chel.surmet.ru <http://www.stroypribor.ru>

А.В. КОРНИЛОВ, канд. техн. наук, ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых» (Казань)

Нетрадиционные виды нерудного сырья для производства теплоизоляционных и отделочных материалов

В последние годы результаты научных исследований физических и физико-химических свойств, разработка новых технологий открывают новые возможности рентабельного использования различных нетрадиционных видов минерального сырья.

Ранее было рассмотрено нетрадиционное сырье для производства строительной керамики [1]. В данной статье представлены результаты исследований по использованию мелкозернистого вермикулита, жесткого хризотил-асбеста и серпентинита для получения теплоизоляционных и отделочных материалов.

На основе мелкозернистого вермикулита и коротковолокнистого жесткого хризотил-асбеста разработаны сырьевая смесь и технология получения материалов для теплоизоляции ограждающих конструкций. Способ получения теплоизоляционных материалов (ТМ) достаточно прост и основан на литьевой технологии. Достоинством данных материалов является их дешевизна, так как они получаются на основе доступного минерального сырья, имеющего большие запасы и базовую технологию обогащения [2].

Концентрат жесткого хризотил-асбеста, полученный из руды Баженовского месторождения Свердловской области, применялся в качестве наполнителя. Руды с жестким хризотил-асбестом не включаются в запасы для асбестодобывающей промышленности, а при разработке месторождений вывозятся в отвалы. Концентрат получен сухим гравитационным способом обогащения путем многостадийного дробления асбестовой руды с последующим после каждой стадии дробления рассевом дробленого продукта на ситах с одновременным извлечением волокна асбеста.

Вермикулит и жесткий хризотил-асбест помещают в бачок пропеллерной мешалки и заливают водой в количестве, необходимом для получения суспензии. Перемешивают в течение 4–5 минут. Подготовленную суспензию разливают в вакуум-форму для получения листов нужных размеров. Обезвоженные образцы вынимают из пресс-формы и сушат при комнатной температуре до воздушно-сухого состояния. Составы смесей и физико-механические показатели материала приведены в таблице.

Содержание компонентов, мас. %		Физико-механические показатели	
Вермикулит	Хризотил-асбест	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	Эластичность
70	30	0,048	10
75	25	0,036	10
80	20	0,035	10
85	15	0,035	Рассыпается

Теплоизоляционный материал имеет низкий коэффициент теплопроводности и необходимую эластичность (число перегибов на 90° без появления трещин) [3].

Жесткий хризотил-асбест имеет жесткие и упругие волокна, способные в жидкой среде сохранять прямолинейность (игольчатость) и равномерно распределяться по всему объему. Агрегаты жесткого асбеста в водной среде имеют хорошую распушку на тонкие однородные по качеству волокна. Жесткий асбест образует каркас сырьевой смеси, обеспечивающий повышенную формустойчивость в увлажненном состоянии и сохранение первоначальных свойств после вспучивания увлажненных изделий. Образующаяся структура способствует снижению коэффициента теплопроводности и повышению гибкости материала.

Была получена также трехкомпонентная смесь, содержащая дополнительно родусит-асбест. Массовые доли в смеси родусит-асбеста, жесткого хризотил-асбеста и вермикулита соответственно равны 5, 5 и 10. Коэффициент теплопроводности материала составляет 0,038 Вт/(м·°С), то есть остался на уровне значения двухкомпонентной смеси.

Исследована возможность получения ТМ на основе вспученного вермикулита и жидкого стекла. Вермикулит с натриевым жидким стеклом (ТУ 6-15-433–75, модуль 2,7) смешивали в соотношениях 1:5, 1:3, 1:2 и массу заливали в металлические формы размером 7×7×5,5 см и 15×4×4 см с прокладкой из алюминиевой фольги. В некоторых вариантах образцы подпрессовывались. Твердение материала проводилось при температуре от 100 до 500°С в течение 0,5–6 ч. В процессе твердения вследствие удаления воды масса вспучивается и может увеличиваться в объеме до двух раз, поэтому при высокотемпературной сушке смеси с большим содержанием жидкого стекла коэффициент заполнения формы составлял 0,5.

Выдержка смеси перед твердением не рекомендуется, так как при этом происходит расслоение и вермикулит всплывает на поверхность.

Достаточно прочным получается ТМ при введении вермикулита в жидкое стекло перед гранулированием (коагуляцией). Вермикулит равномерно распределен по всей массе, но внутри образца масса полностью не затвердевает.

Получение теплоизоляционного материала на основе вермикулита и жидкого стекла с низкой теплопроводностью возможно лишь при минимальном содержании жидкого стекла (предварительное смешение и гранулирование), оптимальной толщине образца – плиты, равной 2–3 см, и термообработке при температуре 500°С в течение 30 мин. Алюминиевая фольга, используемая при заливке формы, дополнительно выполняет функции теплового экрана материала при эксплуатации изделий.

Материалы, состоящие из 40–44 % вермикулита с насыпной массой 350 кг/м³ и 56–60% (в пересчете на сухой остаток) жидкого стекла, имеют среднюю плотность 740–930 кг/м³. При использовании вермикулита с насыпной массой 200 кг/м³ и его содержании в смеси 36% получены образцы со средней плотностью 400 кг/м³. Их прочностные характеристики имеют удовлетворительные значения.

Серпентинит (змеевик) – метаморфическая горная порода, состоящая из минералов группы серпентина, магнитного и хлористого железняков и остатков первичных минералов – оливина и пироксенов. При исследованиях использовалась дробленая серпентинитовая порода – отходы обогащения руд хризотил-асбеста Кимбаевского месторождения Оренбургской области. Химический состав отходов, мас. %: SiO₂ – 35,2–37,2; Al₂O₃ – 0,37–0,71; Fe₂O₃ – 3,18–6,53; FeO – 2,22–2,66; CaO – 0,14–0,97; MgO – 40,62–42,62; Na₂O – <0,01; п.п.п. – 13,37–14,43.

Серпентинитовый порошок, прошедший термическую обработку при 450°C (в ряде случаев с добавкой ПАВ) и с дисперсностью частиц менее 63 мкм, может быть использован в качестве эффективного наполнителя полимерных композиций. Он обладает пониженной влажностью и удовлетворительной сыпучестью. Введение ПАВ триэтаноламина улучшает поверхностные свойства частиц, влияя на их адгезионные и когезионные взаимодействия. Установлено, что в результате термообработки и окисления ионов Fe²⁺ магнетит переходит в гематит и частично происходят окислительные процессы в силикатах.

Высокая щелочность делает этот порошок активным нейтрализатором кислотности в полимерных материалах. Особенно перспективно в этом отношении использование серпентинитового порошка в полимерах на основе поливинилхлорида (ПВХ), где в полной мере

могут проявляться его свойства как наполнителя-стабилизатора.

Физико-механические показатели ПВХ-пленочного материала, в котором мел частично заменен на серпентинитовый порошок, соответствуют требованиям стандарта, а по ряду показателей оказались лучше серийного материала [4]. По результатам производственных испытаний серпентинитовый порошок рекомендован в качестве наполнителя в производстве пленок темных цветов и линолеума.

Применение нетрадиционных видов нерудного сырья (мелкоразмерного вермикулита, коротковолокнистого хризотил-асбеста и серпентинитовой породы) расширяет минерально-сырьевую базу производства теплоизоляционных материалов, позволяет получать материалы с высокими эксплуатационными свойствами и утилизировать отходы горно-добывающих предприятий.

Список литературы

1. *Корнилов А.В.* Нетрадиционные виды нерудного сырья для производства строительной керамики // Строит. материалы. 2005. № 2. С. 50–51.
2. Нетрадиционные виды нерудного минерального сырья // Мин-во геол. СССР; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т геологии нерудных полезных ископаемых / Под ред. У.Г. Дистанова, А.С. Филько. М.: Недра, 1990. 261 с.
3. Патент 2152373. Сырьевая смесь для изготовления теплоизоляционного материала / В.П. Лузин, Л.П. Лузина, А.В. Корнилов, В.М. Гонюх. Заявл. 11.09.97. Оpubл. 10.07.2000. Бюл. № 19 (Россия).
4. Патент 2111989. Полимерная композиция / Н.Г. Таггиев, А.В. Корнилов, В.М. Гонюх, Н.Н. Ведерников, В.А. Хуснутдинов. Заявл. 24.06.94. Оpubл. 27.05.98. Бюл. № 15 (Россия).

ЛИДЕР
В ПРОИЗВОДСТВЕ
НЕТКАНЫХ
МАТЕРИАЛОВ
В РОССИИ

КОМТЕКС

ГЕОТЕКСТИЛЬНЫЕ ПОЛОТНА ГЕОКОМ

- Для строительства и ремонта автомобильных и железных дорог;
- Обустройства нефтяных, газовых и других месторождений;
- Гражданского строительства:
 - Внутренней отделки помещений
 - Обмотки трубопроводов
 - При укладке тротуарной плитки
 - Строительства искусственных водоемов
 - Для использования в инверсионных кровлях и пр.

ОСНОВА ДЛЯ КРОВЕЛЬНЫХ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

- Для производства рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов (полиэстер);
- Основа для пароизоляционных материалов.

НЕТКАЯ ОСНОВА ДЛЯ ЛИНОЛЕУМА И ТАФТИНГОВОГО ПОКРЫТИЯ

НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ

167981, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. 2-я Промышленная, 10
 Тел.: (8212) 28-65-13, 28-65-46, 28-65-75, Факс: (8212) 28-65-60
 e-mail: market@komitex.ru

www.KOMITEX.ru



УДК 666.96

Ю.В. ГУДКОВ, генеральный директор, Е.Н. ЛЕОНТЬЕВ, канд. техн. наук, С.И. ХВОСТЕНКОВ, канд. техн. наук, ОАО «ВНИИстром им. П.П. Будникова», (Московская обл.), Б.И. БОЙКО, генеральный директор ЗАО «Стройпрогресс ЛТД» (Тула)

Рациональная технология цементно-песчаного кирпича компрессорного прессования

ВНИИстром им. П.П. Будникова провел комплексные исследования и разработал технологию и оборудование для производства цементно-песчаного кирпича повышенного качества. С учетом требований к исходному сырью разработаны технологический регламент производства, технические требования на продукцию, конструкции смесителей и гидравлического пресса, а также проекты производственных линий с одним или несколькими прессами.

Несмотря на создание большого числа новых эффективных строительных материалов, кирпич как строительный материал все еще продолжает использоваться в строительстве. В последние годы наряду с керамическим и силикатным кирпичом нашел широкое применение цементно-песчаный кирпич. Этому способствовало использование в качестве вяжущего цемента, ставшего недефицитным продуктом.

С применением теории физико-химической механики дисперсных систем разработана и осуществлена концепция создания цементно-пес-

чаного кирпича полусухого прессования, основанная на использовании сырьевых смесей с оптимальным зерновым и минеральным составами, новых эффективных технологических приемов приготовления и активации смесей, компрессионного способа формования сырца, твердения кирпича без энергопотребления или с малыми энергозатратами.

В результате исследований формуемости цементно-песчаных смесей установлено, что наилучшие результаты достигаются при содержании в смеси 40–50% тонкодисперсных и среднedisперсных частиц размером от 0 до 140 мкм. В природном кварцевом песке максимальное содержание таких фракций достигает лишь 10%, поэтому из обычных цементно-песчаных смесей невозможно формовать кирпич способом полусухого прессования. Ввод мелких фракций в виде молотых добавок или получение их в процессе механической активации смеси решает проблему формуемости.

В качестве пластифицирующих добавок к песку может быть применена широкая гамма промышленных от-

ходов: золы теплоэнергетики, белито-содержащие шламы глиноземной промышленности, суглинки и горелые породы и т. п. Наиболее перспективны карбонатные пески в виде отходов известняка щебеночных фабрик и известнякового производства, шламы доломитовых рудников, отходы камнепиления, ракушечники и тырса.

Созданы теоретические представления об эффективной обработке увлажненных и пластичных смесей в стержневых агрегатах, способных работать в зависимости от удельных энергозатрат в режиме смешивания, интенсивной гомогенизации и растирания, механохимической активации, а также тонкого измельчения.

Механическая активация цементно-песчаной смеси в стержневом агрегате приводит к следующим результатам: растиранию комочков глины, известняка, цемента и конгломератов заполнителя; частичному измельчению заполнителя и обдирки поверхности кварцевого песка; сфероидизации угловатых зерен карбонатного заполнителя; высокой степени макро- и микросмешивания минеральных компонентов, воды и пигмента; активации цемента. Подвергнутая активации сырьевая смесь приобретает хорошие формовочные свойства, прочность сырца возрастает в 1,5–3 раза, прочность кирпича увеличивается почти в 2 раза.

Сырьевую смесь для кирпича можно получать в смесителях как периодического, так и непрерывного действия. Для смесей, не содержащих труднорастираемых комков из мелкодисперсного материала, хорошие результаты получаются при одноразовой обработке в бетоносмесителях (типа СБ) периодического действия.

Однако при наличии в смеси не растираемых в бетоносмесителях комков целесообразно применять стержневые смесители непрерывного действия. Следует отметить, что в случае использования в качестве заполнителя влажного карбонатного песка возможно образова-



Рис. 1. Установка формования кирпича «Стройпрогресс ЛТД» (пресс, гидростанция, пульт)



Рис. 2. Цветной кирпич со скошенным углом (п. Товарково)



Рис. 3. Дом из лицевого кирпича, построенный в Подмоскowie. Забор и стены – из кирпича с объемным сколом. Кирпич с желтым пигментом поставлен из Калужской обл. (п. Товарково)

ние внутри стержневого смесителя прочных настывлей. Для предотвращения настывлей достаточно добавить к стержневой загрузке две или три штуки швеллеров или проката квадратного сечения.

Наилучшим вариантом подготовки сырьевой смеси является двухстадийная схема, состоящая из лопастного и стержневого смесителей. Достоинство такой схемы подготовки состоит в том, что лопастной смеситель обеспечивает хорошее усреднение компонентов смеси в макрообъеме, то есть в 1 дм³. Последующая обработка смеси в стержневом смесителе позволяет тонко растереть вязкие малопрочные комочки и эффективно смешать компоненты в микрообъеме. Разумеется, такая подготовка смеси обеспечивает хорошее распределение цемента в тонкой фракции заполнителя и зерен песка.

Цементно-песчаный кирпич полусухого прессования обладает целым рядом преимуществ, к числу которых относятся:

- простота и легкая управляемость технологии, малое число технологических операций и единиц оборудования;
- доступность и дешевизна сырьевых материалов, возможность использования промышленных отходов;
- высокое качество кирпича: марка кирпича по прочности 100–250 и морозостойкость 15–50 циклов (ТУ 5741-033-00284753-02). Возможно получение кирпича марок 300–400 с морозостойкостью до 200 циклов. Технология обеспечивает получение камней и кирпича с точной геометрией и безукоризненного внешнего вида различных тонов: белого, светлосерого, желтого, темного, а также цветного кирпича с применением пигментов, обладающего высокой архитектурной выразительностью;

- стойкость в жестких эксплуатационных условиях, применение в строительстве при устройстве фундаментов, цоколей, парапетов, крылец, заборов и т. д.;

- экономичность производства, обусловленная низкими энергозатратами, относительно низкой стоимостью сырьевых компонентов, самопроизвольным твердением, малыми капиталовложениями и затратами труда.

По выданному нами регламенту созданы и серийно выпускаются новые образцы оборудования. Малинский опытно-экспериментальный завод изготавливает гидропресс ГРП-60 «Универсал» производительностью 600 шт. кирпича в час. Оптимальное давление прессования 200 кг/см² и время приложения нагрузки 4 с обеспечивают получение кирпича с четкими гранями и высокой прочностью.

Могилевский завод «Строммашина» изготовил гидравлический пресс ГПС-200М, который имеет те же параметры прессования, но производительность его составляет 2500 шт. кирпича в час. Пресс имеет четыре легкоъемные групповые пресс-формы и обладает хорошей ремонтпригодностью и надежностью. Он способен прессовать разнообразные изделия, в том числе пустотелые камни 250×120×138 мм.

ОАО «ВНИИстром им. П.П. Будникова» разработало и серийно изготавливает специализированное оборудование – стержневые смесители СК-125 диаметром 0,6 и длиной 1,5 м, СК-20 диаметром 0,9 и длиной 2,5 м, СК-09 диаметром 1,2 и длиной 3 м, зубовалковые дробилки ДЗ 1, дозаторы для компонентов цементно-песчаной смеси.

Созданы простые установки, состоящие из смесителя, крутонаклонного транспортера и гидропресса «Универсал», а также техно-

логические линии малой мощности 6 и 10 млн шт. кирпича в год. Предприятие с двумя или тремя прессами ГПС-200М способны выпускать соответственно 20 и 30 млн шт. кирпича в год.

Новизна технологии цементно-песчаного кирпича полусухого прессования заключается в комплексном применении оптимальных технологических параметров и новых эффективных способов, а также отличается вводом минеральных пластифицирующих добавок в жесткие цементно-песчаные смеси и их механохимической активацией. Технология производства и несколько видов оборудования для ее осуществления защищены авторскими свидетельствами и патентами РФ [1, 2].

Малинский опытно-экспериментальный завод изготавливал гидравлические прессы типа «Универсал», которые установлены и эксплуатируются в России, а также в республиках СНГ. Общая производственная мощность предприятий цементно-песчаного кирпича составляет 420 млн шт. кирпича в год.

Производство цементно-песчаного кирпича организовано на предприятиях Московской обл.: ТОО «Стром» (г. Воскресенск), ПНО «Пойма» (Луховицкий р-н), АО «Домогнеупор» (г. Домодедово), КЖИ № 100 (г. Сергиев Посад), предприятие «Авиапром» (г. Луховицы), АО фирма «СЭТ» (г. Долгопрудный), трест «Приморскрайстрой» (г. Лесозаводск Приморского края), МП «Блок» (г. Михайлов Рязанской обл.) и др. Известные экономические реформы в 90-х гг. отрицательно сказались на жизнеспособности некоторых из новых мини-предприятий, но многие из них успешно функционируют и в настоящее время.

Значительные успехи в производстве нового вида кирпича достиг ЗАО «Стройпрогресс ЛТД» (г. Тула), где был разработан и выпускается гидравлический пресс Б6430 производительностью 450 шт. кирпича в час. Оптимальная годовая мощность мини-завода составляет 4–10 млн шт. цементно-песчаного кирпича (рис. 1).

Кирпич прессуют при удельном давлении в пределах 180–200 кг/см² из смеси влажностью 7–8%. Марка кирпича М100 получается при содержании цемента 8–10%, а при расходе цемента 12% возрастает до М150.

Установлено, что оптимальное удельное давление на прессах должно составлять 200–220 кг/см². Более высокое давление при той же структуре формовочного сырья, количестве цемента и воды не способствует повышению прочности кирпича, а наоборот, приводит к уменьшению водопоглощения и снижает сцепление кирпича с раствором кладки.

За 12 лет работы создано 36 производственных линий и мини-заводов. Первый завод в Тульской обл. (г. Новогуровский) работает уже 12 лет с прессами первого поколения,

где всего на площади 225 м² компактно разместилось все производство: прием и подача сырья, дозирование и приготовление смеси, формование кирпича на двух прессах. В качестве заполнителя применяют отсеы производства щебня. Получаемый кирпич характеризуется марками М100 и М150.

В 2002 г. введен в эксплуатацию мини-завод по производству цветного кирпича на дробильно-сортировочном заводе в п. Товарково Калужской обл. мощностью 6 млн шт. кирпича в год. Производство кирпича размещено в бывшем здании дробильного цеха. Кирпич марки М150 с морозостойкостью 50 циклов имеет ровные грани и ребра, полностью удовлетворяет высоким требованиям московских потребителей (рис. 2, 3).

В настоящее время ОАО «ВНИИСтром им. П.П. Будникова» и ЗАО «Стройпрогресс ЛТД» объединили свои усилия по дальнейшему совершенствованию технологии и оборудования для производства цементно-песчаного кирпича.

Простота, надежность, экономичность производства цементно-

песчаного кирпича обусловили большой интерес со стороны малого бизнеса, а также крупных производителей иного профиля. Имеются все необходимые предпосылки для широкого развития производства цементно-песчаного кирпича полусухого прессования в большинстве регионов страны.

Экономическое и социальное значение организации массового выпуска цементно-песчаного кирпича состоит в повышении качества и архитектурной выразительности зданий, увеличении объема жилищного строительства, расширении малого предпринимательства и занятости населения, улучшении местной экологической обстановки.

Список литературы

1. *Хвостенков С.И., Куперимидт М.Э., Винтайкин В.П.* Устройство для обработки материала. Патент РФ № 1604472. БИ № 41 от 07.11.1990 г.
2. *Ахундов А.А., Хвостенков С.И., Гудков Ю.В.* Способ изготовления грунтоцементных изделий. Патент РФ № 2053973. БИ № 4 от 10.02.1996 г.

ВНИИСтром им. П.П. Будникова

СТЕНА

ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова предлагает

Технологию и комплект оборудования для производства:

- эффективного керамического кирпича пластического формования мощностью 30 млн шт. в год (топливо – газ природный и генераторный)
- лицевого керамического кирпича полусухого прессования мощностью 15 млн шт. в год
- стеновых блоков из ячеистого газо- и пенобетона автоклавного твердения плотностью 400–600 кг/м³ мощностью 20–200 тыс. м³ в год
- стеновых блоков из неавтоклавного пенобетона плотностью 600–800 кг/м³ мощностью 10–40 тыс. м³ в год
- технологию и комплект оборудования для производства стеновых блоков из пенополистиролбетона плотностью 300–500 кг/м³ мощностью 10–20 тыс. м³ в год
- цементно-песчаного кирпича мощностью 2–8 млн шт. в год
- гипсовых пазогребневых перегородочных плит мощностью 120 тыс. м² в год
- извести производительностью 50–100 т/сут (шахтные печи) и 50–250 т/сут (вращающиеся печи)
- сорбентов мощностью 10 тыс. т в год
- сухих строительных смесей на основе минеральных вяжущих материалов мощностью 10–40 тыс. т в год
- мобильные установки для производства пенополистиролбетона плотностью 250–500 кг/м³ для возведения монолитных ненесущих и самонесущих стен каркасно-монолитных зданий и для изготовления трехслойных стеновых панелей.

Для реконструкции действующих заводов по производству керамического и силикатного кирпича, извести, гипсовых вяжущих и изделий:

- оценку сырьевых материалов и разработку технологических регламентов производства
- модернизацию тепловых агрегатов (туннельных сушилок и печей, шахтных и вращающихся печей)
- автоматизацию производственного процесса
- технико-экономическое обоснование строительства нового и реконструкции действующего производства

Разработку проектной документации, поставку технологического и дозирочного оборудования, шеф-монтаж, пусконаладочные работы и освоение производства.

Всероссийский научно-исследовательский институт строительных материалов и конструкций им. П.П. Будникова
Россия, 140050, пос. Красково Московской обл., ул. Карла Маркса, 117
Телефон/факс: (095) 501-44-09, e-mail: stenma@dol.ru

Первая Всероссийская научно-техническая конференция «Стройгерметик-2005»

23–24 марта 2005 г. в г. Дзержинске Нижегородской обл. состоялась Первая Всероссийская научно-техническая конференция «Стройгерметик-2005».

Традиционно вопросы производства и применения герметиков входят в тематику конференций по гидроизоляции и кровельным материалам, но занимают там незначительное место. Руководство ООО «Завод герметизирующих материалов» — организатора конференции — решило переломить ситуацию и сосредоточить внимание участников на проблемах этого направления. Следует отметить, что количество участников (более 120) показало, что в производстве и применении герметиков есть задачи, которые можно решить, в том числе и объединенными усилиями.

В работе конференции приняли участие специалисты и руководители предприятий, выпускающих герметизирующие материалы, ведущие специалисты отраслевых научно-исследовательских и проектных организаций, ученые вузов из Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Казани и других регионов России, а также представители фирм, применяющих герметики в строительстве. За время работы было заслушано 23 доклада.

Директор ООО «Завод герметизирующих материалов» **Г.А. Савченкова** в своем выступлении подчеркнула, что в настоящее время в области производства и применения герметиков существует ряд проблем, связанных с отсутствием единой системы испытаний материалов, технической документации и сертификации.

Большую активность в работе конференции проявили ученые вузов. **В.Г. Хозин** (Казанская ГАСА) посвятил выступление герметизирующим мастикам на основе низкомолекулярного полиэтилена и битума. Одними из основных требований к разрабатываемым герметикам для конструкций КЖД, подземной гидроизоляции и кровель являются высокая обратимая деформативность и пластичность в жестких стыках. Для создания материалов использованы битумы как хорошее связующее, но с низкой температурной деформативностью. Для ее повышения использован низкомолекулярный полиэтилен, характеризующийся высокой адгезией практически к любым строительным материалам. В докладе представлены результаты испытаний полученных материалов.

С докладом об основных свойствах герметизирующих композиций для санации трещин автомобильных дорог выступил **А.С. Семенов** (Казанская ГАСА). В работе рассматривались возможности использования твердых и жидких остатков пиролиза автошин. Для получения герметизирующих композиций использовались фракционированные продукты для исключения седиментации, ПАВ (как стабилизатор системы) и полимеры-модификаторы. Полученные составы исследованы на растяжение, адгезию, а также получена температурная зависимость реологических свойств.

Исследования перспектив применения покрытий для вибропоглощения на основе неотверждающихся герметиков представил в выступлении **Ю.В. Юркин** (Мордовский государственный университет, Саранск). Исследованы изменения эффективности вибропоглощения от толщины слоя герметика в однослойной и многослойных конструкциях (герметик-фольга-герметик-фольга). В докладе были представлены сравнительные характеристики неотверждаемых герметиков российских и зарубежных производителей.

Заместитель директора по НИР и технологии ООО «ЗГМ» (г. Дзержинск) **Т.А. Артамонова** представила продукцию предприятия и рассказала о перспективных разработках. В настоящее время закончены испытания нового герметика для стеклопакетов Абрис С для нанесения в виде расплава по технологии hot-melt. Физико-механические и технологические испытания показали, что его свойства аналогичны импортным материалам. Этот вид герметика проходит завершающую стадию разработки и выводится на этап опытно-промышленной отработки.

Проблемы герметизации стеклопакетов и применения герметиков при установке современных окон были одной из наиболее острых тем конференции. Этим вопросам был посвящен доклад директора НИУПЦ «Межрегиональный институт окна» (Санкт-Петербург) **А.Ю. Куренковой**. Выявлены основные проблемы направления — отсутствие единых методик испытаний, нормативных документов и др.

Оживленные обсуждения вызвала тема герметизации межпанельных стыков, затронутая в докладах директора ООО «Промрегионбизнес» (Пермь) **В.А. Ромашихина** и коммерческого директора ЗАО «ТСК» (Санкт-Петербург) **А.И. Старостина**.

Обзор состояния рынка отверждающихся герметиков на основе олигомеров в строительстве представил зам. главного инженера ОАО «Казанский завод синтетического каучука» **Ю.Н. Хакимуллин**.

Основные проблемы современных нормативно-технических документов по герметизирующим материалам выделила в своем докладе **Н.Д. Серебrenникова** (НИИМосстрой).

Возможности использования легких наполнителей, антипиренов, антисептиков и др. материалов в бутылкачучковых герметиках представил в докладе **В.А. Войтович** (НГАСУ, Нижний Новгород).

Не менее интересными для производителей герметиков стали выступления представителей организаций, применяющих герметики в строительстве. Опыт использования герметиков при устройстве гидроизоляции и кровли из полимерных мембран поделился директор ЗАО «Поликром» **В.В. Полозюк**. Герметизирующие ленты применяются для склеивания EPDM-мембран. Разработана специальная технология склеивания, обеспечивающая надежное покрытие. Но успешное применение бутылкачучковых лент в полимерных кровлях требует увеличения содержания каучука, сокращения содержания мела, переход на наполнители, не адсорбирующие воду, и уменьшение толщины лент.

К решению других задач призвал производителей герметиков директор ООО ПНТЦ «Возрождение Волги» **В.А. Лианский**. Компания занимается ремонтом тоннелей и метрополитенов, где конструкции подвергаются воздействию вибрации. Протечки в тоннелях требуют применения материалов, выдерживающих вибрацию, что также требует разработки специальных видов герметиков.

Активный диалог участников конференции показал, что тема производства и применения герметиков в современном строительстве имеет большое значение. Такие мероприятия важны для подотрасли, так как позволяют специалистам-производителям материалов обсудить проблемы разработки и производства и выявить дополнительные направления развития.

Панельные фильтры – новая разработка фирмы «МГБ Фильтр»

Основными направлениями деятельности ЗАО «МГБ Фильтр» с момента основания в 1991 г. были разработка и изготовление тканевых пылеулавливающих фильтров, изготовление (пошив) фильтрующих элементов для фильтров отечественных и зарубежных конструкций. До 2001 г. главной задачей была модернизация общеизвестных и наиболее распространенных рукавных фильтров с регенерацией импульсной продувкой сжатым воздухом.

В 2001 г. нашей фирмой разработана и с 2002 г. освоена новая серия фильтров типа ФП (фильтры панельные). Панельные фильтры – это фильтры с плоскими фильтрующими элементами (ФЭ). Главные достоинств

ва панельных фильтров по сравнению с рукавными – компактность и большая универсальность, отсутствие необходимости использования и подготовки сжатого воздуха, надежность эксплуатации.

Использование плоских ФЭ позволяет приблизительно в два раза увеличить фильтрующую поверхность при тех же габаритных размерах. Фильтрующие элементы при замене можно удалять не только вертикально – вверх, но и горизонтально – вбок.

Производимые западными фирмами панельные фильтры имеют регенерацию продувкой сжатым воздухом.

Система регенерации в фильтрах «МГБ Фильтр» – механическое встряхивание; конструкция позволяет

Тип фильтра	Поверхность фильтрации, м ²	Габариты, м	Масса (кг) /тип вибратора
Фильтры панельные с виброрегенерацией автоматические			
ФПНВ-2,5	2,5	0,6×0,6×1,4	140/ЭВ-320
ФПНВ-5	5	0,6×0,6×1,7	160/ЭВ-320
ФПНВ-10	10	0,6×0,9×1,4	200/ИВ-127
ФПНВ-15	15	0,6×1,3×1,4	280/ИВ-127
ФПНВ-20	20	0,9×1,0×1,7	380/ИВ-127
ФПНВ-30	30	1,1×2,2×1,7	460/ИВ-101Б
ФПВ-5	5	0,6×0,6×2,0	190/ЭВ-320
ФПВ-10	10	0,7×0,8×2,2	300/ИВ-127
ФПВ-20	20	1,0×1,7×2,7	700/ИВ-127
ФПВ-40	40	1,1×1,8×3,2	1000/ИВ-127
ФПВ-60	60	1,3×1,8×4,0	1400/ИВ-127
ФПВ-80	80	1,8×1,8×4,0	1600/ИВ-127
ФПВ-90	90	1,4×1,8×5,2	1900/ИВ-127
ФПВ-120	120	1,8×1,8×5,5	2500/ИВ-127
ФПВ-160	160	1,8×3,7×4,3	3000/ИВ-127
ФПВ-180	180	1,8×2,7×5,2	4000/ИВ-127
ФПВ-240	240	1,8×3,7×5,2	5200/ИВ-127
ФПУ-300*	300	2,3×3,0×6,2	6000
ФПУ-400*	400	2,3×3,0×7,7	8000
ФПУ-600*	600	4,6×3,0×6,2	11000
ФПУ-800*	800	4,6×3,0×7,7	17000
ФПУ-1000*	1000	4,6×3,0×8,8	22000
Фильтровальные рукава из тканого и нетканого фильтровального материала отечественного и импортного			
Пылевыгрузные устройства			
Мигалки		250	
Шлюзовые затворы		250	
Шиберы		250; 400	
Контейнеры для сбора пыли			

* Находятся в стадии разработки.

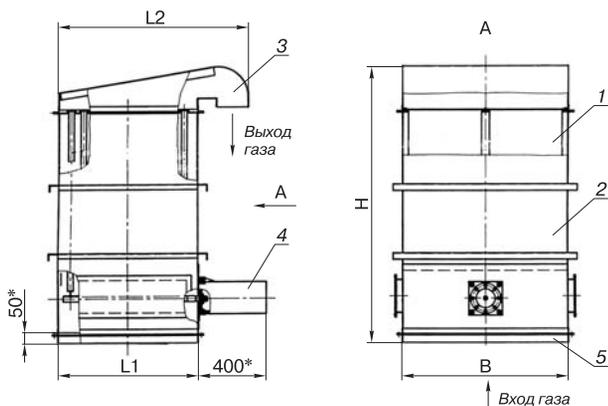


Схема фильтра типа ФПНВ: 1 – элемент фильтровальный; 2 – корпус; 3 – крышка-газоход; 4 – механизм встряхивания; 5 – патрубок

сделать механическое встряхивание интенсивным, а значит, и эффективным. Со стороны решетки ФЭ герметизируется благодаря жгуту, вшиваемому в манжету. С противоположной стороны каркасы одного ряда жестко соединены со штоком, который соединен соосно с вибратором. Вибратор создает колебания определенной амплитуды, которые передаются ФЭ одетым на каркасы. Продолжительность работы вибратора и периодичность его включения задаются контроллером, входящим в поставку фильтра.

В настоящее время панельные фильтры разработаны на производительность по очищаемому газу от 100 до 20000 м³/ч. Ведется разработка фильтров, рассчитанных на большую производительность.

Фильтры типа ФПНВ предназначены для очистки аспирационного воздуха при заполнении порошкообразным материалом бункеров (силосов), при работе ме-

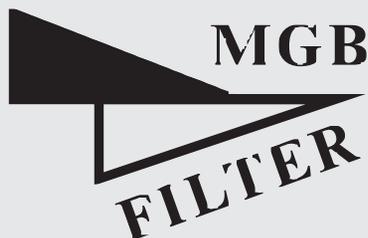
талло-, деревообрабатывающих станков, на участках сварки и др. Фильтры типа ФПВ имеют общепромышленное назначение и могут применяться в различных отраслях для очистки газов и воздуха от пыли, могут комплектоваться контейнерами для сбора пыли. Регенерация ФЭ осуществляется без остановки фильтра.

С 2002 по 2004 г. были поставлены фильтры с поверхностью фильтрации от 2,5 до 180 м² на заводы комбината Мосинжбетон, Главмосстройбетон, Стройинжбетон, Дзержинский ЗЖБК, АБЗ № 4 «Капотня», Песковский комбинат стройматериалов, Щуровский цементный завод, «Строительные системы», на предприятия строительного комплекса Санкт-Петербурга, Белгорода, Краснодара, Новгородской и Челябинской областей и др.

Институтом НИИОГАЗ проведены испытания двух установок типа ФПНВ. Фильтр ФПНВ-20 проходил испытания на головном заводе комбината Мосинжбетон (Москва) на участке загрузки цемента в автоцементовозы. Входная запыленность воздуха составляла 0,6 г/м³, остаточная – 5 мг/м³; эффективность улавливания – 99,6%; гидравлическое сопротивление 0,2 кПа; удельная газовая нагрузка 0,7 м³/м²-мин. Фильтр работает уже два года без замены фильтрующих элементов. Вторая установка ФПНВ-40 испытывалась на Дзержинском ЗЖБК (Московская обл.) в гораздо более жестких условиях – фильтр был установлен на силосе, на участке выгрузки цемента из вагонов. Входная запыленность 10 г/м³; выходная – 35 мг/м³; эффективность улавливания 99,5%; удельная газовая нагрузка 4 м³/м²-мин; гидравлическое сопротивление 0,7 кПа; фильтр работает год, при этом замена фильтрующих элементов не производилась.

Фильтры серии ФП запатентованы и сертифицированы.

Фильтры ФП могут быть сконструированы по требованиям заказчика в нестандартном исполнении.



ЗАО «МГБ Фильтр» разрабатывает и поставляет

Фильтры

- для очистки промышленных технологических газов различных отраслей промышленности, аспирационного воздуха с возвратом его в помещение;
- для очистки атмосферного воздуха, подаваемого в технологические агрегаты;
- для очистки сжатого воздуха;
- малогабаритные для различных станков механической обработки, сварочных постов, пайки, аспирации бункеров.

Теплообменники для запыленных газов

Запасные части к фильтрам

- тканые и нетканые фильтровальные материалы;
- фильтровальные рукава;
- пневмораспределители;
- мембраны;
- пылевые затворы и др.

Панельные фильтры – новая разработка предприятия

Регенерация в фильтрах осуществляется механическим встряхиванием; эффективность улавливания более 99%; максимальная температура очищаемого газа – 220°C; компактны и универсальны.

Изготовленные нами фильтры установлены и эксплуатируются на ряде предприятий, в том числе заводах комбината Мосинжбетон, Богдановичский комбинат огнеупоров, Щуровский цементный завод и др.

Мы готовы подобрать для вашего предприятия серийные фильтры или сконструировать для вас нестандартные аппараты.

ЗАО «МГБ Фильтр»

Россия, 142190, г. Троицк Московской области,
ул. Юбилейная, 3

Телефон: (095) 796-44-06, 796-07-04
Факс: (095) 734-28-58

E-mail: mgbfilter@mail.ru

Строительство с применением легких металлических конструкций (ЛМК) и легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) в последнее время получило значительное развитие в странах Европы, Восточной Азии, США и Австралии. В России новый метод строительства осваивают не только в Москве и Подмосковье, но и в других регионах. Каркасное строительство с применением таких конструкций стало альтернативой традиционным методам возведения индустриальных и малоэтажных жилых зданий. Одним из преимуществ каркасного строительства является то, что конструкции имеют небольшую массу, хорошо сочетаются с различными видами легких стеновых материалов и тепло- и звукоизоляционными материалами.

На российском рынке быстровозводимых зданий спрос на жилье и площади коммерческого и общественного назначения велик, что дает благоприятную почву для появления новых фирм, занимающихся строительством в этой отрасли. Опыт строительства этих сооружений свидетельствует, что в большинстве случаев наиболее удачные с точки зрения дизайна, практичности, технологичности и экологии здания возведены именно с использованием ЛСТК или ЛМК, где в стеновых системах используются каркасно-обшивные конструкции.

Одним из поставщиков ЛСТК и ЛМК систем в Россию является

шведская компания Lindab. Каркасное строительство позволяет сократить сроки монтажа до трех месяцев, а коттеджный поселок в 100 домов можно построить за один год.

На строительную площадку поставляются укрупненные сборочные элементы дома, которые подготавливаются в заводских условиях. Готовые элементы тщательно упаковываются и маркируются, доставляются на стройку, где на их сборку тратится минимум времени и усилий. Системы ЛСТК и ЛМК не требуют применения специальной техники для подъема и транспортировки, они просто и быстро монтируются и характеризуются небольшой

массой в сравнении со сварными конструкциями. Масса 1 м² несущего стального или металлокаркаса составляет 20–45 кг, а 1 м² готового строения – в среднем 150 кг.

Эти параметры позволяют снизить нагрузку на фундамент, а также расширяют возможности строительства на слабых грунтах, в условиях тесной городской застройки и в скалистой местности. Конструкции способны выдерживать сейсмические нагрузки до 9 баллов по шкале Рихтера, что объясняется эластичностью каркасов.

Поскольку данная система относится к сухому способу строительства, монтаж может осуществляться всевозможным образом, что очень важно для инвесторов и при строительстве жилья. Сооружения могут иметь несколько этажных уровней, занимать общую площадь до 150 тыс. м², и при этом пролеты без промежуточных опор могут составлять 8–50 м.

Применение ЛМК и ЛСТК актуально и для старых зданий, где уже невозможно увеличение несущей способности фундамента и использование традиционных строительных материалов, таких как кирпич, бетон и др.

Этот метод строительства очень удачно сочетает в себе экономичность, надежность, практичность конструкции с привлекательным дизайном. Обусловлено это тем, что применяемые в настоящее время материалы и технологии строительства быстровозводимых зданий уменьшают затраты на монтажные работы, сокращают сроки возведения, постоянно совершенствуются и развиваются.

При формировании эффективных конструкций требуется оптимальная комбинация строительных материалов. Поэтому почти всегда для достижения этого ЛМК и ЛСТК используются совместно с тепло- и



звукоизоляционными материалами. В данных конструкциях наилучшим вариантом теплоизоляционного слоя является материал, обладающий низкой теплопроводностью и невысокой средней плотностью. Этим требованиям отвечает негорючий материал на основе стеклянного штапельного волокна URSA GLASSWOOL П-30, производимый компанией URSA. Благодаря современным технологиям производства этот материал обладает хорошими физико-механическими свойствами, что позволяет существенно упростить монтаж.

Каркасно-обшивные стеновые конструкции занимают значительное место в области устройства как внутренних перегородок, так и наружных ограждающих конструкций. Если в данных системах используется URSA GLASSWOOL, то благодаря его низкой теплопроводности довольно эффективно решается проблема энергосбережения, что особенно важно в

условиях Крайнего Севера. Применение стеклянного штапельного волокна в URSA GLASSWOOL позволяет получать требуемое сопротивление теплопередаче для различных регионов России без учета возможных вариантов утепления фасадов. Благодаря низкому коэффициенту теплопроводности материала снижаются затраты при эксплуатации зданий.

Все характеристики и свойства материала URSA GLASSWOOL проверены в ведущих испытательных центрах России и за рубежом. Этот материал имеет техническое свидетельство Госстроя России, дающее право применения для утепления каркасно-обшивных конструкций. В связи с прогрессирующими темпами застройки заказчиком и строительным компаниям нужны современные технические решения строительных конструкций, которые обеспечат возведение зданий и сооружений в минимальные сроки с сокращением за-

трат на строительство и в дальнейшем снизят издержки при эксплуатации.

Совместное применение материалов URSA и легкосборных конструкций снижает себестоимость конструкции в целом.

Таким образом, общей целью сочетания систем ЛСТК и ЛМК с тепло- и звукоизоляционными материалами URSA является образование новой, технологичной и экономичной строительной системы и создание новых принципов возведения зданий с более качественными параметрами.

Компания URSA ведет активную работу среди профессионалов строительного рынка, в рамках которой проходят семинары и консультации по свойствам и правилам применения тепло- и звукоизоляционных материалов URSA.

По материалам компании «УРСА Евразия»

**Представительство
ООО «УРСА Евразия» в Москве**
Телефон: (095) 781-25-26
e-mail: moscow@uralita.com

Москва
Центр Строительных Технологий «УРСА»
Телефон: (095) 980-75-96

Санкт-Петербург
Центр Строительных Технологий «УРСА»
Телефон: (812) 331-22-00, 331-22-01
«ТермоСтройИнжиниринг»
Телефон: (812) 372-32-65, 372-32-66

www.ursa.ru

 <p>URSA GLASSWOOL® URSA SECO® URSA XPS®</p>	
<p>ТЕПЛО- И ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Изделия из штапельного стекловолокна ■ Изделия из экструдированного пенополистирола ■ Гидро- и пароизоляционные пленки ■ Трубная и техническая изоляция ■ Комплексные решения тепло- и звукоизоляции 	<p>ШИРОКАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Скатные и плоские крыши ■ Наружные стены ■ Перегородки ■ Перекрытия ■ Фундаменты и стены подвалов ■ Трубопроводы и промышленное оборудование
<p>www.ursa.ru ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В МОСКВЕ: тел. (095) 781-25-26, e-mail moscow@uralita.com ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДИСТРИБЬЮТОРЫ В МОСКВЕ: Центр Строительных Технологий "УРСА", тел. (095) 980-75-96 "Альга", тел. (095) 230 69 05 "Инвестснабстрой", тел. (095) 785-75-05 "Теплогарант", тел. (095) 905-90-00 "Системы Энергосбережения", тел. (095) 775-09-47</p>	

Конструкции Lindab – высокое качество быстровозводимых зданий

Преимущества быстровозводимых зданий на основе металлоконструкций заключаются в значительно более коротком сроке окупаемости, который зависит прежде всего от качества использованных материалов. При низком качестве материалов и монтажа не стоит рассчитывать на большой срок эксплуатации и экономичность содержания таких зданий. Уже лет через 5–7 они потребуют капитального ремонта, а расходы на их обогрев составят значительные суммы.

Металлические конструкции шведской компании Lindab имеют более высокую стоимость по сравнению с аналогами, но обеспечивают безремонтную эксплуатацию зданий около 50 лет. Срок службы зданий из таких конструкций оценивается специалистами компании около 100 лет.

«Конструктор» для строителей

Стоимость здания складывается не только из цены на стройматериалы, но и из затрат на его строительство и последующую эксплуатацию. Именно этим объясняется усиливающийся интерес к новым технологиям малоэтажного строительства на основе легких металлоконструкций Lindab.

Преимущества технологии, разработанной компанией Lindab, заключаются в возведении зданий из сборочных единиц (стеновых панелей или целых блоков), смонтированных на стройплощадке или подготовленных в заводских условиях. Поскольку вся продукция Lindab выпускается с жесткими машиностроительными допусками, то не требуется подгонки по размеру на месте, все детали конструкции легко соединяются при помощи шурупов-саморезов.

Такие дома можно собирать вне зависимости от времени года и погоды, что важно в российских климатических условиях, и особенно в северных районах с коротким летом.

Благодаря относительно небольшой массе (масса 1 м² стального каркаса составляет 20–40 кг, а 1 м² готового здания – до 150 кг) стройматериалы и готовые конструкции не сложно завозить в отдаленные и труднодоступные районы.

Процесс возведения облегченных домов по технологии Lindab не требует грузоподъемной техники, мощных фундаментов, сварочных работ и др.

Способность конструкций перекрывать пролеты до 12 м и более без промежуточных опор и возможность размещать коммуникации внутри каркаса позволяют воплощать в жизнь сложные архитектурные и дизайнерские решения.

Дома для любых широт

Ограждающие конструкции системы Lindab состоят из нескольких слоев. Тонколистовая оцинкованная сталь (армирующая система), экологически чистые утеплители (теплоизоляция здания) и гипсокартон (внутренняя основа отделки помещений), применяемые в строительстве быстровозводимых зданий, долговечны, экологичны и создают благоприятную атмосферу внутри здания. Пожаростойкость конструкций обеспечивается обшивкой из гипсокартона.

Система Lindab характеризуется высокой сейсмостойкостью и позволяет объектам выдерживать землетрясения до 9 баллов по шкале Рихтера.

Компанией Lindab разработаны варианты решений для различных климатических зон. Применение эффективного утеплителя в каркасах из перфорированных термопрофилей позволяет повысить сопротивление теплопередаче до 5,6 м²·К/Вт без учета утепления фасада. Следствием этого является значительное снижение затрат на отопление жилья и нагрузки на городские теплосети.

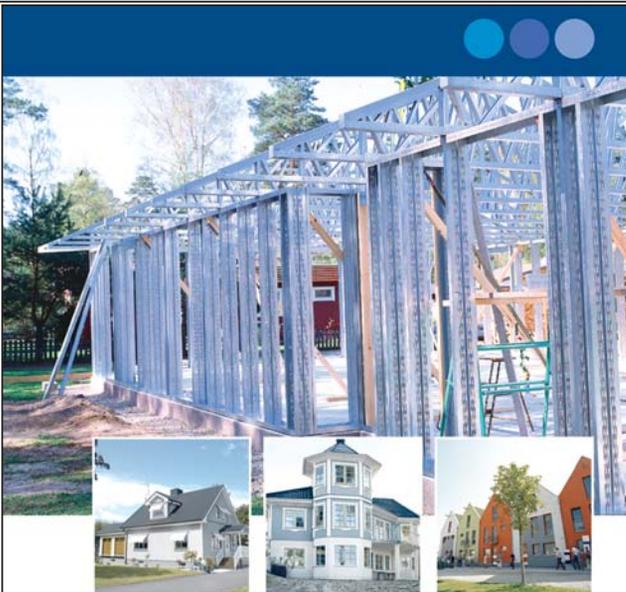
Возможность использования и эксплуатации домов из конструкций Lindab в суровых климатических условиях (до –65°С) была подтверждена в заключении ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова, где проводились испытания стали в конструкциях Lindab на ударную вязкость. Шведская компания стала первой и пока единственной в России компанией, получившей такой документ.

Кроме того, в 2005 г. компания Lindab получила обновленные технические свидетельства на конструкции, а также сертификаты соответствия на всю свою продукцию.

При проектировании зданий используется специально разработанное программное обеспечение, позволяющее автоматизировать этап проектирования и расчетов статической нагрузки на металлоконструкции, а также свести к минимуму ошибки проектирования. Программы автоматически генерируют чертежи и полную ведомость материалов, которая затем поступает на производство.

В России Lindab постоянно развивает свою дилерскую сеть. Специалисты фирм-партнеров проходят обучение на заводах шведской компании, что позволяет обеспечивать качественный шеф-монтаж на всех объектах. Количество таких объектов стремительно растет: только за 2004 год объемы продаж элементов системы LindabConstuline (несущих профилей для стен, перегородок, межэтажных каркасных перекрытий, стропильных систем, обрешетки, кровельных и стеновых покрытий, решений для вентилируемых фасадов, водостоков, систем безопасности и обслуживания кровли) выросли в три раза.

По материалам компании Lindab



Мы создаем настоящие ценности

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

Представительство Lindab
119602, г. Москва,
ул. Никулинская, 27/3
тел. (095) 231-56-63, 431-9066
info@lindab.ru


www.lindab.com

УДК 666.9

В.И. КАЛАШНИКОВ, д-р техн. наук, М.Н. МОРОЗ, инженер,
В.Ю. НЕСТЕРОВ, канд. техн. наук, В.Л. ХВАСТУНОВ, канд. техн. наук,
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
П.Г. ВАСИЛИК, инженер-технолог, ЗАО «ЕвроХим-1» (Москва)

Органические гидрофобизаторы в минерально-шлаковых композиционных материалах из горных пород

Низкощелочные минерально-шлаковые композиционные строительные материалы, в том числе геошлаковые, получат в будущем значительное развитие. Это обусловлено:

- расходом щелочных активаторов, не превышающим 2–3% от массы композиционного минерально-шлакового вяжущего;
- возможностью потребления дисперсных горных пород – известняка, глины, базальта, гранита, диорита, сиенита, габбро, кремнистых пород, активизирующихся в основном щелочными составляющими шлака;
- улучшением некоторых физико-технических и функциональных свойств в сравнении с традиционными «чистыми» шлакощелочными вяжущими и бетонами с высокими дозировками щелочных активаторов;
- снижением содержания шлака в композите до 10–20% при оптимальном сочетании химико-минералогического состава шлака, горных пород и корректирующей добавки;
- возможностью проведения в объеме композиционных шлаковых материалов реакций каустификации соды, которая может использоваться как связующее (при утилизации углекислотных выбросов) для отверждения геополимеров.

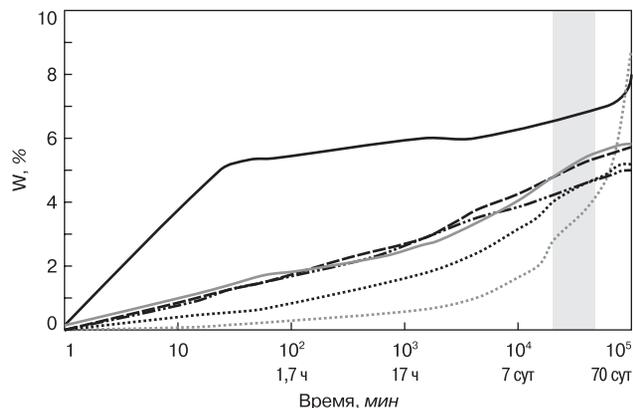
Новые результаты по отверждению в мягких термических условиях отдельных молотых горных пород в композиции с добавкой 10–20 мас. % шлака и 2% щелочи при прочности 100–110 МПа по-новому оценивают шлак как сильнейшей отверждающий компонент систе-

мы при синтезе твердеющих структур [1]. Портландцемент не создает такие высокопрочные структуры.

В настоящее время на кафедре технологии бетонов, керамики и вяжущих Пензенского государственного университета архитектуры и строительства созданы строительные материалы на основе дисперсных горных пород осадочного и вулканического происхождения: глины, известняка, доломита, молотого гравия, кремнеземистых и глауконитовых песчаников, базальта, диабазы, гранита, сиенита, диорита. Оптимальное соотношение в этих вяжущих между шлаком и породой составляет 1,5:1. При этом прочность при сжатии этих образцов, отформованных при давлении 25 МПа и активированных 3% раствором NaOH, твердевших 28 сут в нормальных условиях, составляет 35–75 МПа. Тепловлажностная обработка при 80°C и сухой прогрев при 150–250°C повышают прочность при сжатии до 110–180 МПа.

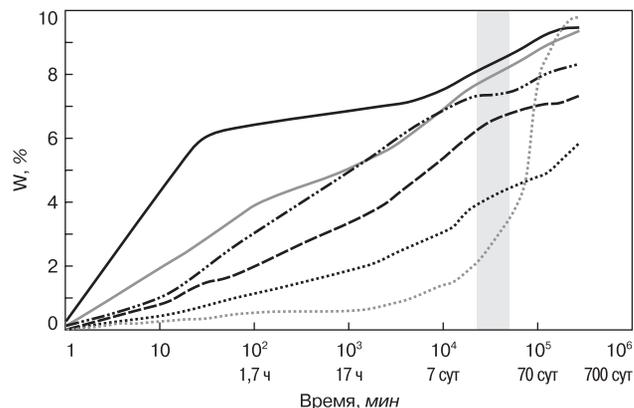
Песчанистые и мелкозернистые бетоны на каменных заполнителях, изготовленные по вибротехнологии, имеют прочность при сжатии 25–75 МПа. Недостатком ряда составов является повышенное водопоглощение и низкий коэффициент водостойкости, не превышающий 0,55–0,7 в зависимости от типа породы.

Для снижения водопоглощения при длительном экспонировании в воде и оценки коэффициента длительной водостойкости использовались порошкообразные металлические мыла с высокой удельной поверхностью и повышенными водоотталкивающими свойства-



— контрольный — олеат натрия 2,4% + известь 0,3%
— стеарат кальция 2,4% — стеарат цинка 1,2% + олеат натрия 1,2% + известь 0,3%
..... стеарат цинка 2,4% пропитка SILSAN H68
□ интервал времени экспонирования в воде 30–50 суток

Рис. 1. Водопоглощение глиношлаковых образцов с гидрофобными добавками



— контрольный — олеат натрия 2,4%
— стеарат кальция 2,4% — олеат натрия 1,2% + стеарат кальция 1,2% + известь 0,3%
..... стеарат цинка 2,4% пропитка SILSAN H68
□ интервал времени экспонирования в воде 30–50 суток

Рис. 2. Водопоглощение карбонатно-шлаковых образцов с гидрофобными добавками

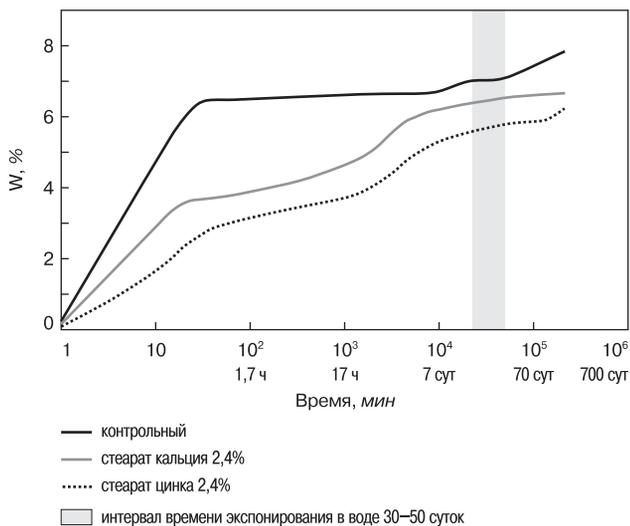


Рис. 3. Водопоглощение глиношлакопесчаных образцов с гидрофобными добавками

ми (стеараты и олеаты щелочных и щелочно-земельных металлов), реализуемые ЗАО «ЕвроХим-1» (Москва).

Стеараты и олеаты щелочно-земельных металлов стабильны во времени и не подвергаются деградации в цементных бетонах. Однако до сих пор не ясно, могут ли они в щелочной среде шлакового вяжущего сохранять гидрофобный эффект в условиях воздействия жидкой фазы бетона с рН, близким к 14.

Поэтому преследовалась цель получить повышенную длительную водостойкость минерально-шлаковых образцов после хранения в воде от 60 сут до одного года при сохранении длительного гидрофобного эффекта. Обычно исследования по гидрофобизации и рекламные сведения об эффективности гидрофобизаторов отражают снижение кратковременного капиллярного водопоглощения или капиллярного всасывания в течение 2–3 сут. Они не рассматривают исчезновения гидрофобного эффекта при реакционных процессах в вяжущих, поэтому короткий период экспонирования недостаточен, если исходить из природных условий воздействия влаги на стеновые и дорожные материалы во многих климатических зонах России в разное время года. При затяжных дождях, в пасмурные дни и при оттепелях воздействие влаги может продолжаться 30–50 суток. Гарантией повышенной морозостойкости может

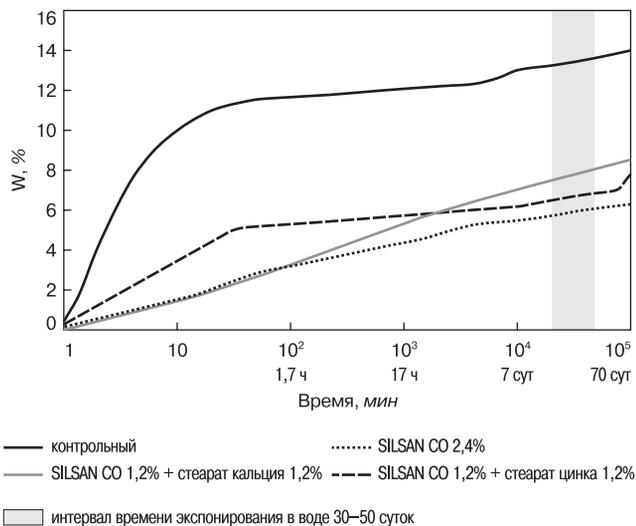


Рис. 5. Водопоглощение глиношлакового вяжущего с гидрофобной добавкой SILSAN CO

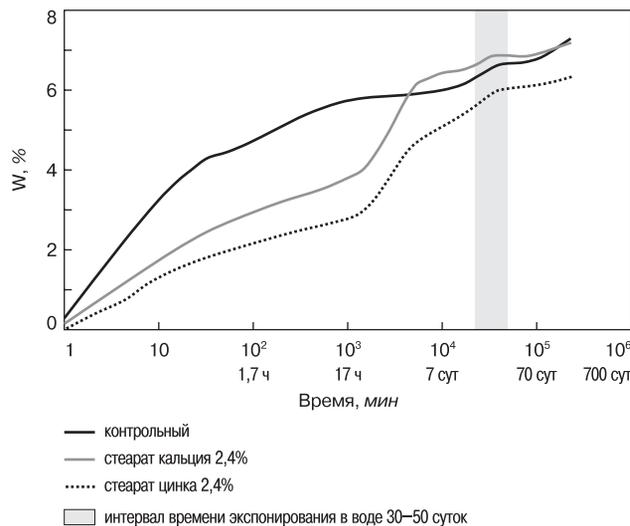


Рис. 4. Водопоглощение карбонатно-шлакопесчаного бетона с гидрофобными добавками

быть сохранение пониженного водопоглощения на длительный период. Однако водопоглощение стеновых и дорожных материалов, как и коэффициент водостойкости, определяется через 48–72 ч водонасыщения. Разнообразная структура и широкий диапазон размеров пор различных материалов обуславливают прирост последующего водонасыщения до 12–30% и более по отношению к трехсуточному [2].

Интерес к металлическим мылам как к гидрофобизаторам вызван также их воздействием на кинетические особенности твердения шлаковых вяжущих.

Кроме металлических мыл получают распространение жидкие гидрофобные пропиточные материалы: водоспиртовые растворы этилсиликоната и метилсиликоната натрия, силаны, силоксаны, силозаны и др. Способ гидрофобизации порового пространства путем пропитки гидрофобизаторами в минерально-шлакощелочных системах до настоящего времени никем не изучен.

Пензенским ГУАС совместно с ЗАО «ЕвроХим-1» были проведены исследования для сравнения эффективности металлических мыл и пропитывающих жидкостей и выявления особенностей в твердеющей системе шлак – горная порода – щелочь – металлическое мыло.

Методом прессования при давлении 25 МПа была изготовлена серия образцов на карбонатно- и глино-

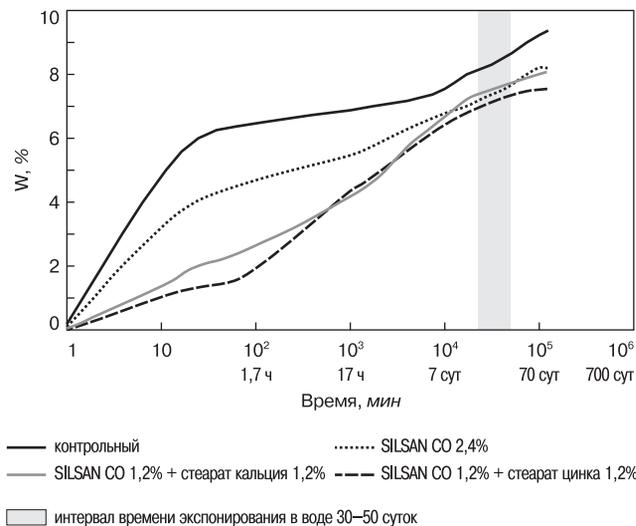


Рис. 6. Водопоглощение карбонатношлакового вяжущего с гидрофобной добавкой SILSAN CO

№ образца	Количество компонентов, %*						Вольский песок, %	Вид (над чертой), кол-во добавки, %* (под чертой)	Плотность в сухом состоянии, кг/м ³	Прочность при сжатии, R _{сж} , МПа, при нормальных условиях через, сут			Прочность при сжатии R _{сж} ^н , МПа, после длительного насыщения		Длительный K _p = R _{сж} ^н / R _{сж} ^{сух}
	Липецкий шлак	Иссинский шлак	Лягушовская глина	Елецкая известь	NaOH	Вода				1	3	28	R _{сж} ^н	R _{сж} ^{сух} при t = 105°C	
1	60	40	–	–	3	12	–	–	1,94	19,6	33,3	41,4	88,9	99,9	0,89
2	60	40	–	–	3	12	–	Ст.Zn 2,4	1,9	11,3	28,4	44,3	76,2	64,8	1,18
3	60	40	–	–	3	12	–	Ст.Ca 2,4	1,88	20,8	28,4	44,3	67,3	90,9	0,74
4	60	40	–	–	3	12	–	Ол.Na 2,4	1,95	15,1	–	34	57,3	79,9	0,72
5	60	–	40	–	3	12	–	–	2,02	21,6	–	73	74	116	0,64
6	60	–	40	–	3	12	–	Ст.Zn 2,4	2	19,4	–	45	80,3	68,1	1,18
7	60	–	40	–	3	12	–	Ст.Ca 2,4	1,91	24,8	–	54,6	59,3	112,1	0,53
8	60	–	40	0,3	3	12	–	Ол.Na 1,2 + Ст.Zn 1,2	2	12,6	–	70,6	58,6	99,9	0,59
9	60	40	–	–	3	8	150	–	2,11	5,3	–	26,9	42,7	67,4	0,63
10	60	40	–	–	3	8	150	Ст.Zn 2,4	2,12	1	15,6	27,4	51	64,8	0,79
11	60	40	–	–	3	8	150	Ст.Ca 2,4	2,01	8,3	–	26,9	47,9	63,7	0,75
12	60	–	40	–	3	8	150	–	2,14	6,5	–	31,8	42,7	60,9	0,69
13	60	–	40	–	3	8	150	Ст.Zn 2,4	2,1	1	7,1	36,7	39,5	50,6	0,82
14	60	–	40	–	3	8	150	Ст.Ca 2,4	2,08	5,1	–	25,3	25,7	34,3	0,75

* От массы композиционного вяжущего

шлаковом вяжущем и мелкозернистые бетоны на их основе с заполнителем – песком Вольского месторождения в соотношении В:П = 1:1,5. В качестве наиболее сильных гидрофобизаторов использованы тонкодисперсные порошки добавок стеарата кальция и цинка, комбинации металлических мыл и олеата натрия, гидрофобизатор SILSAN CO, пропитывающая жидкость SILSAN H 68.

Дозировка порошковых индивидуальных добавок составляла 2,4% от массы минерально-шлакового вяжущего, а добавок, включающих комбинацию стеаратов и олеата натрия, – по 1,2% каждой. Образцы твердели в нормально-влажностных условиях в течение 28 сут, а затем обезвоживались при W = 5–10% до постоянной массы. Образцы, отпрессованные для поверхностной пропитки SILSAN H68, предварительно высушивались при 100–105°C. Длительность пропитки составляла 30 мин. Глубину пропитки определяли по расходу пропитывающей жидкости на единицу поверхности образца.

На рис. 1 представлены результаты долговременного водонасыщения образцов на глиношлаковом вяжущем (ГШ). Контрольный бездобавочный состав через 1 ч поглощает 75% воды от 70-суточного насыщения водой. Наиболее эффективным гидрофобизатором для ГШ-вя-

жущего является стеарат цинка, снижающий водопоглощение к 60 сут в 1,4 раза по сравнению с контрольным. Гидрофобное действие стеарата кальция и комплексных добавок олеата натрия с добавкой гашеной елецкой извести, взятой стехиометрически в количестве 0,3% от массы композиционного вяжущего, стеарата цинка и олеата натрия с известью в таком же количестве, примерно одинаково. Это действие эффективно в начальные сроки водонасыщения до 1–7 сут. К 70 сут показатели водопоглощения меньше контрольного на 27–37%.

В карбонатно-шлаковых (КШ) составах (рис. 2) наибольшей «водоупорностью» также обладает стеарат цинка, который как в ранние, так и в длительные сроки водонасыщения (до 260 сут) сохраняет высокую гидрофобность материала, понижая его водопоглощение на 37% по сравнению с контрольным составом. Стеарат кальция, обеспечивая замедленное поглощение воды в течение первых суток, в конечном итоге полностью теряет гидрофобное действие, и водопоглощение образцов с ним становится равным контрольному.

Таким образом, в ГШВ и КШВ наиболее длительное гидрофобное действие оказывает стеарат цинка. Это можно объяснить его более высокой дисперсностью по сравнению со стеаратом кальция (насыпная плотность

стеарата цинка, характеризующая тонкость частиц, является более низкой — $0,25 \text{ г/см}^3$ по сравнению с плотностью стеарата кальция — $0,3 \text{ г/см}^3$). Объяснение следует искать в селективном действии катиона металла при совершенно одинаковых углеводородных цепях аниона. Возможно, изменение индукционного момента молекулы в целом за счет различной электронной конфигурации атома цинка и кальция и различной электроотрицательности цинка (1,65) и кальция (1,00) приводит к более прочному закреплению стеарата цинка на стенках пор затвердевшего вяжущего.

Длительная гидрофобизирующая эффективность других комплексных добавок стеаратов и олеатов металлов и силосанов, вводимых в смеси при формовании, является промежуточной между стеаратами цинка и кальция.

Введение наполнителя — песка в ГШВ понижает эффективность стеарата кальция в большей степени, чем стеарата цинка (рис. 3). Доля открытых пор, не занятых водой, при гидрофобизации стеаратом цинка остается достаточно высокой. Стеарат цинка в глиношлакопесчаном бетоне к 150 сут понижает водопоглощение в 1,3 раза в сравнении с контрольным, а в карбонатно-шлакопесчаном — в 1,1 раза (рис. 4).

Попытка гидрофобизации ГШВ и КШВ жидкостью SILSAN CO, вводимой с водой затворения и щелочным активизатором, нерезультативна в связи с сильным гелеобразованием смеси SILSAN CO со щелочью.

Гидрофобизация ГШВ на содовом активизаторе (Na_2CO_3) с введением гидрофобизирующей жидкости SILSAN CO с водой затворения и в комбинации со стеаратами (рис. 5) не дала положительного результата. Образцы практически не блокируют проникновение воды в тело бетона в поздние сроки. Комбинация стеарата цинка с SILSAN CO увеличивает водопоглощение композиционного материала в 2,5–5 раз. Этот гидрофобизатор не совместим и с содовым активизатором твердения в ГШВ.

В КШВ, активизированном содой, действие рассмотренных гидрофобизаторов более эффективно в начальные сроки. Продолжительная выдержка образцов в воде до 30–50 сут приводит к уменьшению разницы водопоглощения по сравнению с контрольным всего лишь на 14–19% (рис. 6).

Весьма эффективным действием обладают порошковые гидрофобизаторы, вводимые непосредственно в тело бетона с вяжущим («блокирование поверхности пор»). В этом случае порошкообразный гидрофобизатор распределяется дискретно, а в процессе такой гидрофобизации принимают участие все «заблокированные» поверхности пор обрабатываемого объекта.

Таким образом гидрофобизаторы — стеараты цинка и кальция — позволили получить материал с пониженным водопоглощением как в начальные, так и в достаточно длительные (до 8 мес.) сроки экспонирования в воде. А если постоянное непрерывное воздействие воды ограничить 30–50 сут, то разработанные композиции можно использовать как в стеновых конструкциях, так и в дорожных материалах, малых архитектурных формах, декоративных заборах и др.

Исследования по понижению массового водопоглощения вяжущих на основе шлака, известняка и глины с помощью структурной гидрофобизации методом пропитки поверхности материала гидрофобизатором SILSAN H68 (полигидрогенный метилсилосан без растворителей, вязкость 15–25 мПа, плотность 1 г/см^3) показали значительное понижение водопоглощения в начальные сроки экспонирования образцов в воде (до 3 сут), достигающее 4-кратного у пропитанного КШВ (рис. 2) по сравнению с контрольным, которое в дальнейшем быстро исчезает. Блокирующий эффект гидрофобизатора теряется и водопоглощение интенсивно воз-

растает. К 28 сут уровень водопоглощения ГШВ достигает контрольного и в дальнейшем превышает его. Характер кривых пропитки показал неэффективность использования этого гидрофобизатора в минерально-шлаковых вяжущих при непродолжительном времени пропитки.

Оценка воздействия гидрофобизаторов на кинетику нарастания прочности чрезвычайно важна в связи с возможным негативным действием органических соединений, вводимых в повышенных дозировках. Результаты влияния стеаратов кальция и цинка, а также олеата натрия представлены в таблице. В карбонатно-шлаковых композициях стеарат цинка (состав 1) несколько замедляет набор прочности в первые сутки твердения. В дальнейшем прочность всех составов выравнивается и замедляющего действия органики не наблюдается.

Продолжительное твердение в воде в течение 90 сут способствует дополнительному упрочнению композитов, более высокому у контрольных образцов и образцов со стеаратом цинка. Повышенное значение $K_p = 1,18$ объясняется значительным снижением прочности при сушке ($100\text{--}105^\circ\text{C}$), приводящей к микротрещинам образцов.

Действие стеаратов цинка и кальция на ГШВ аналогично рассмотренному КШВ, хотя абсолютные значения прочности их при нормальном твердении несколько выше. Так, ГШВ без наполнителя достигает прочности при сжатии 74 МПа, а при сушке упрочняется до 116 МПа. Коэффициент водостойкости этого состава заметно ниже ($K_p = 0,64$). Стеарат цинка также активизирует набор прочности при длительном водном твердении, сушка образцов приводит к значительной деструкции, но коэффициент водостойкости по-прежнему остается высоким ($K_p = 1,18$). Стеарат кальция в ГШВ существенно уступает по гидрофобизирующему действию стеарату цинка.

Хотя наполнение песком ГШВ и КШВ понижает (в 1,7–2,5 раза) прочностные показатели, они остаются вполне достаточны для различных строительных изделий. Введение гидрофобизаторов в мелкозернистые минерально-шлаковые бетоны (составы 9–14) повышает коэффициент длительной водостойкости до 0,75–0,82.

Важным фактором является то, что прочность практически всех составов вяжущих и бетонов на их основе (кроме состава 8) повышается при длительном хранении в воде, что определяет твердеющие системы как гидравлические.

Снижение водопоглощения на 20–40% за счет введения стеаратов по сравнению с контрольными составами соответствует равнозначному незаполнению объема капиллярных пор, что позволяет прогнозировать значительное повышение морозостойкости композитов на минерально-шлаковых вяжущих с гидрофобными добавками стеаратов цинка и кальция, активизированных водным раствором щелочи. Проведенные нами эксперименты подтверждают это предположение.

Список литературы

1. *Калашиков В.И., Хвастунов В.Л., Карташов А.А., Мороз М.Н. и др.* Новые геополлимерные материалы из горных пород, активизированные малыми добавками шлака и щелочей // Современное состояние и перспектива развития строительного материаловедения: Восьмые академические чтения РААСН. Издательство Самарского государственного архитектурно-строительного университета. Самара, 2004. С. 205–209.
2. *Мороз М.Н., Калашиков С.В.* Повышение водостойкости глино- и карбонатно-шлаковых материалов металлоорганическими гидрофобизаторами // Градостроительство, реконструкция и инженерное обеспечение устойчивого развития городов Поволжья: Сборник докладов. Всероссийская научно-практическая конференция. Тольятти: ТГУ, 2004. С. 190–194.

Разработка составов фракционированных песков

Сухие растворные смеси можно изготовить любого требуемого состава при наличии соответствующего оборудования и необходимых материалов. Высокий уровень точности дозирования и усреднения сырьевых компонентов сводит к минимуму выпуск бракованной продукции по технологическим причинам. Следовательно, качество выпускаемой продукции в основном определяется характеристиками исходных компонентов.

Составляющими сухих смесей являются вяжущие, заполнители, наполнители и химические добавки-модификаторы. Если добавки-модификаторы и вяжущие поступают на заводы в соответствующих упаковках и сопровождаются документами — гарантиями поставщика, то заполнители и наполнители являются более уязвимыми в этом плане компонентами. Изменение характеристик песка — одного из широко используемых заполнителей — может проис-

ходить по различным причинам и приводить к колебаниям гранулометрического и химического составов, содержания примесей и т. д. Зарубежные производители сухих смесей, бетона и железобетона давно используют сложные составные пески. Количество фракций в смеси может достигать четырех и более. В нормативной документации ряда европейских стран отражены требования как ко всему объему заполнителя, так и к отдельным фракциям и их смесям. Использование фракционированных песков позволяет повысить стабильность качественных характеристик заполнителей, минимизировать содержание вредных загрязняющих примесей. Кроме того, использование фракционированных заполнителей позволяет применять пески со значительным диапазоном модуля крупности.

В условиях жесткой конкуренции на рынке сухих смесей в сфере качест-

ва и себестоимости переход на использование фракционированных песков неизбежен. Поэтому в разрабатываемых строительных технических регламентах необходимо предусмотреть использование составных песков, отразить требования не только к ним, но и к отдельным фракциям, а также указать основные принципы подбора заполнителя. В связи с этим необходимо разработать методику проектирования состава составных песков определенного назначения с учетом индивидуальных особенностей каждой фракции и смеси в целом. Статистический анализ результатов лабораторных исследований позволяет в дальнейшем создать модель полифракционных песков для строительных растворов различного назначения с последующим внедрением сопутствующего программного обеспечения.

При организации производства сухих строительных смесей выбор месторождения заполнителя производится исходя из следующих позиций: удаленность, доступность, балансовые запасы и соответствие нормативной документации. Заключительным этапом проектирования составов заполнителя должна стать разработка фракционированных песков на базе выбранного месторождения, основы которой представлены в данной статье на примере Оренбурга.

Таблица 1

Остаток на ситах, %	Размер отверстий сит, мм					Проход сквозь сито 0,16 мм, %	Модуль крупности
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16		
Частный	4	22	20	38	13	3	2,57
Полный	4	26	46	84	97	—	

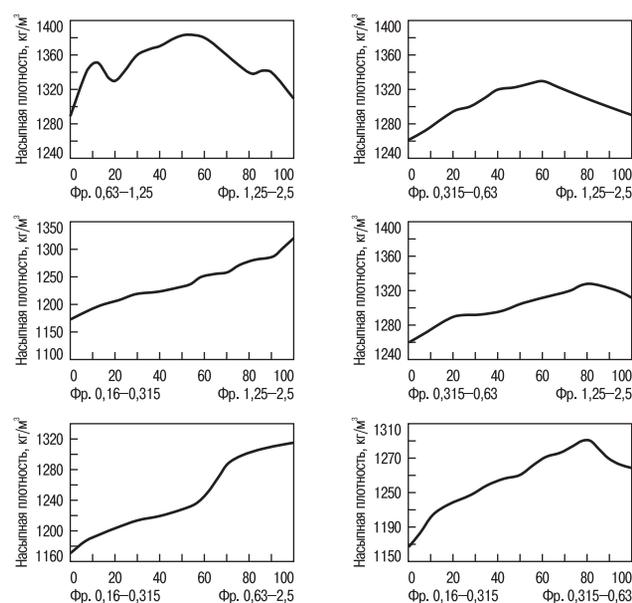


Рис. 1. Изменение насыпной плотности в двухкомпонентных системах составных песков

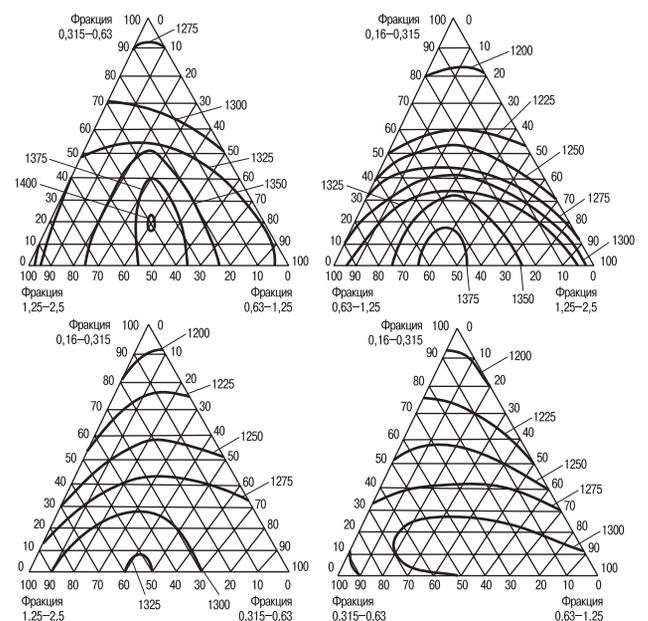


Рис. 2. Изолинии насыпной плотности в трехкомпонентных системах составных песков

Таблица 2

Назначение	Содержание фракции заполнителя, %				Насыпная плотность, кг/м ³
	1,25–2,5	0,63–1,25	0,315–0,63	0,16–0,315	
Грубая штукатурная смесь, кладочный раствор	36	36	18	10	1415
Тонкая штукатурная смесь	–	80	20	0	1324
Цементный клей, инъекции, затирки	–	–	80	20	1290

На основе анализа месторождений строительных песков центральной части Оренбургской области исходя из вышеуказанных позиций был выбран песок Архиповского месторождения с характеристиками, представленными в табл. 1.

Разработка гранулометрических составов заполнителей для сухих строительных смесей производилась с учетом теории компактной упаковки шаровидных зерен различного размера. Необходимо отметить, что данная теория абсолютно адекватна только для материалов с шаровидными зернами. Для более точного определения оптимального соотношения между фракциями производилась планомерная разработка двух-, трех- и четырехкомпонентной системы составных песков. Построение подобных графических зависимостей и наличие их на производстве позволит своевременно вносить рациональные коррективы при переходе с одного вида смеси на другой. Кроме того, при возникшем дефиците одной из фракции реально найти ей равноценную замену непосредственно на производственной площадке без остановки технологического процесса.

Изменение насыпной плотности в зависимости от соотношений между каждыми двумя фракциями представлено на рис. 1.

При содержании в песке зерен, прошедших через сито 0,16 мм, около 3% в них содержится более 70% загрязняющих примесей, присутствующих во всем объеме заполнителя. На графиках отчетливо видны пики максимальной насыпной плотности, соответствующие наиболее оптимальному соотношению между фракциями. Полученные графические зависимости анализировались на предмет выявления вспомогательных составов для той или иной сухой смеси. Если на производстве планируется использование двухфракционных песков, то проектирование составов на этом заканчивается.

Дальнейшее увеличение количества фракций приводит к тому, что данный этап будет промежуточным и на его основе строятся изолинии уже в трехкомпонентных системах, представленные на рис. 2.

По данным изолиниям определяются оптимальные соотношения уже между тремя различными фракциями, которые будут соответствовать максимальной насыпной плотности, и проводится анализ для выявления вспомогательных составов с учетом не только их дальнейшего использования, но и рациональной выработки всего объема партии заполнителя.

Дальнейшая разработка составных заполнителей базируется на ре-

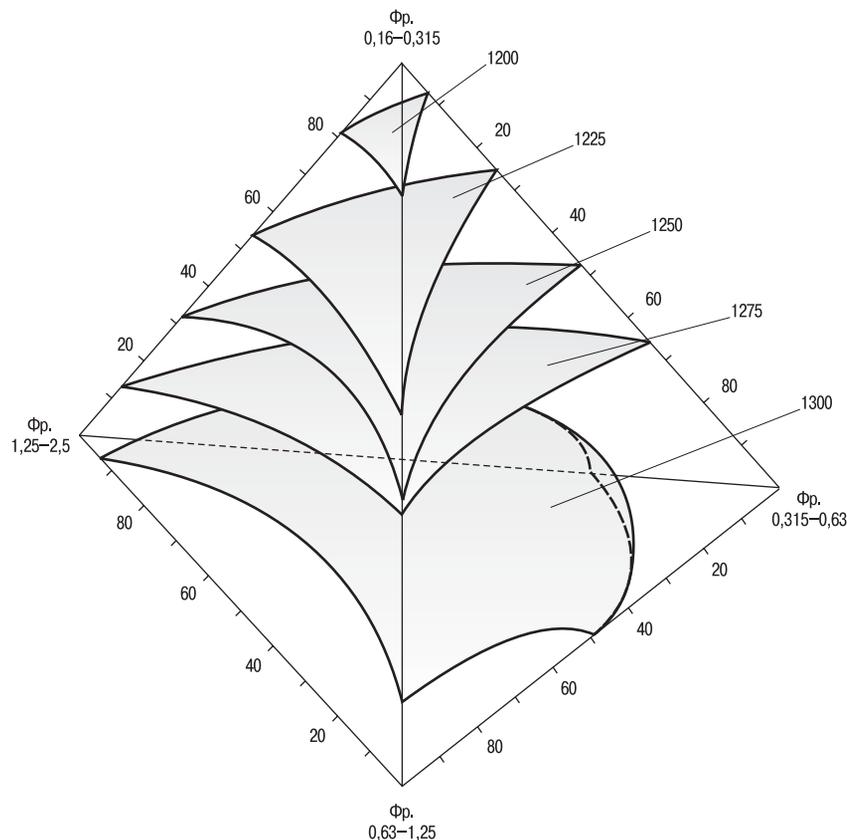


Рис. 3. Изоповерхности насыпной плотности в четырехкомпонентной системе составных песков

зультатах, полученных при исследовании трехкомпонентных песков с добавлением четвертой фракции. В заключение данного этапа строятся сложные изоповерхности влияния гранулометрического состава песка на его насыпную плотность, представленные на рис. 3.

На основе кривых, изолиний и изоповерхностей, представленных на рис. 1, 2 и 3, для песка конкретного месторождения рассчитаны оптимальные составы с максимальным использованием всей сырьевой базы карьера, которые приведены в табл. 2.

Для дальнейшего анализа на возможность взаимозаменяемости составных заполнителей необходимо исходить из номенклатуры и производственной программы предприятия.

Наибольшая эффективность от применения разработанных составов заполнителя достигается в сочетании с композиционными вяжущими. В данном случае наполнители в составе вяжущего будут являться своеобразными заместителями отсеянной фракции с размером зерен менее 0,16 мм.

Использование оптимизированных составных песков в производстве сухих строительных смесей может существенно сказаться на снижении расхода более дорогостоящих компонентов и на улучшении качества конечного продукта. Поэтому разработка составных заполнителей с учетом их индивидуальных особенностей и внедрение в производство является перспективным направлением развития отечественной отрасли строительных растворов.

КОЛЛЕГИ



К 75-летию Ю.М. Баженова

Редакция и редакционный совет поздравляют **Юрия Михайловича Баженова** — известного ученого в области теории и технологии бетона, железобетона и материалов для специального строительства, президента Ассоциации ученых и специалистов в области строительного материаловедения, действительного члена РААСН, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, доктора технических наук, профессора — с 75-летним юбилеем.

Еще будучи слушателем инженерно-строительного факультета Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева, Ю.М. Баженов активно участвовал в научной работе. Им предложен метод уменьшения водосодержания бетона — электроосмос бетона. Участвовал во внедрении вакуумирования и пакетного вибрирования с использованием предложенных им гибких подводок на строительстве Цимлянского гидроузла Волго-Донского канала. После окончания академии с золотой медалью в 1954 году он был направлен в Заполярье.

С 1958 г. Ю.М. Баженов ведет активную научно-преподавательскую деятельность сначала в стенах Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева, затем в Московском инженерно-строительном институте (ныне МГСУ), где до настоящего времени является заведующим кафедрой технологии вяжущих веществ и бетонов.

Более 60 работ Ю.М. Баженова защищено патентами на изобретения, им опубликовано более 250 научных трудов. Большое внимание Юрий Михайлович уделяет подготовке научных кадров. Под его руководством успешно защитили диссертации 12 докторов и 65 кандидатов технических наук.

Юрий Михайлович Баженов является одним из ведущих специалистов в области строительного материаловедения, активно участвует в организации и выступает с докладами на многих международных, всероссийских и региональных симпозиумах, конгрессах, конференциях и семинарах.

Редакция и редакционный совет журнала «Строительные материалы»® желают Юрию Михайловичу Баженову крепкого здоровья, неиссякаемой энергии и дальнейших творческих успехов.

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

Компания «ТехноНИКОЛЬ» открыла завод в Украине

Компания «ТехноНИКОЛЬ» открыла новый завод по производству полимерно-битумных мембран в Украине (г. Днепродзержинск). Общий объем инвестиций в строительство предприятия и развитие системы дистрибьюторской сети составил более 8 млн евро. В ближайшие три года дополнительно планируется инвестировать в завод 3 млн евро.

Новый завод компании представляет современное предприятие полного цикла — от переработки сырья до упаковки рулонов. Производственные мощности позволяют выпускать до 15 млн м² продукции в год. На заводе установлена современная производственная линия ВОАТО International (Италия).

Предприятие введено в строй за 9 месяцев. Площадь заводской территории составляет 45 тыс. м², производственные площади занимают более 4,5 тыс. м².

Компания «УРСА Евразия» увеличила производственные мощности в России

В марте 2005 г. состоялся ввод в эксплуатацию второй линии по производству изделий из штапельного стекловолокна на заводе компании в г. Серпухове Московской обл. Монтаж новой линии занял восемь месяцев, и в настоящее время на ней уже выпускается продукция.

Инвестиции в этот проект составили 17 млн евро, производительность установленного оборудования 16 тыс. т в год. В результате запуска мощность завода составит до 40 тыс. т в год, а совокупные производственные мощности компании «УРСА Евразия» в России (с учетом завода в Новгородской обл.) позволяют производить более 68 тыс. т стекловолокна в год.

В оснащение лаборатории предприятия вложено более 70 тыс. евро. Оборудование позволяет осуществлять многоступенчатый контроль качества выпускаемой продукции.

Предприятие производит более 30 видов битумных и битумно-полимерных мембран с посыпкой и без посыпки, на основе холста, стеклоткани и полиэстера. Завод обеспечил порядка 100 новых рабочих мест.

В 2004 г. объем продаж материалов компании «ТехноНИКОЛЬ» в Украине составил более 9 млн м², это треть рынка кровельных материалов.

В 2005 г. на новом заводе планируется выпустить более 10 млн м² продукции, а к 2008 г. выйти на объем производства 25 млн м² в год и увеличить суммарную долю материалов компании «ТехноНИКОЛЬ» на украинском рынке почти в 2 раза.

По материалам
компании «ТехноНиколь»

Оборудование для этой линии поставлено ведущими компаниями Германии и Италии и является самым современным из тех, что применяются при производстве утеплителей на основе штапельного стекловолокна.

Открытие второй линии Серпуховского завода — это первый этап реализации программы увеличения производственных мощностей URSA в России. Всего до 2010 г. планируется инвестировать 75–82 млн евро.

Кроме того, компания выпускает на рынок новый продукт — пенополистирол URSA EPS. Первоначально продукт будет производиться в Уральском, Сибирском и Приволжском регионах. Компания планирует в 2005 г. занять 10% этого сегмента рынка.

По материалам
компании «УРСА Евразия»

«ЕВРОЦЕМЕНТ груп» практически стал монополистом на рынке цемента в России

Холдинг «ЕВРОЦЕМЕНТ груп» приобрел цементный бизнес компании «ИНТЕКО». Это крупнейшая сделка на цементном рынке России с 2002 г., условия которой не разглашаются.

В общей сложности компания «ЕВРОЦЕМЕНТ груп» приобрела семь заводов: ЗАО «Белгородский цемент», ОАО «Осколцемент» (Белгородская обл.), ЗАО «Пикалевский цемент» (Ленинградская обл.), ОАО «Подгоренский цементник» (Воронежская обл.), ОАО «Ульяновскцемент» (Ульяновская обл.), ОАО «Жигулевские стройматериалы» (Самарская обл.), ОАО «Краматорский цементный завод «Пушка» (Украина, Донецкая обл.), которые в 2004 г. произвели 7,5 млн т цемента.

Продажа компанией «ИНТЕКО» цементных активов является следствием стратегического решения сосредото-

чить ресурсы на строительстве и управлении коммерческой недвижимостью.

Для «ЕВРОЦЕМЕНТ груп» приобретение дополнительных цементных активов является развитием стратегического плана по созданию в России мощного холдинга, отвечающего мировым стандартам корпоративного управления, технического оснащения производства, уровня качества продукции, защиты окружающей среды.

Таким образом, в России сформирован крупнейший холдинг, объем производства которого составит в 2005 г. не менее 21,5 млн т цемента.

По материалам пресс-служб компаний «ИНТЕКО» и «ЕВРОЦЕМЕНТ груп»

Холдинговая компания «Сибирский цемент» установила контроль над Каменским цементным заводом

Холдинговая компания «Сибирский цемент» (Кемерово) выкупила 65% голосующей кредиторской задолженности и 80% технологического оборудования Каменского цементного завода (Бурятия). Холдинг выделил средства на погашение имевшейся перед коллективом завода задолженности по зарплате и выплатил текущие долги по налоговым платежам.

В настоящее время «Сибирский цемент» направляет средства на капитальный ремонт печей обжига, приобретение угля и расходных материалов. Производство цемента на заводе планируется запустить в мае 2005 г., перед началом строительного сезона. В 2005 г. в эксплуатацию будут введены две из трех печей с выходом на производство 180 тыс. т цемента в год.

Основными рынками сбыта цемента Каменского завода станут Бурятия, Якутия, Читинская обл. и, возможно, Монголия.

ОАО «Каменский цементный завод», 96% акций которого принадлежит Правительству Бурятии, с декабря 2004 г. находится под внешним управлением. Утвержденные долги завода составляют 36 млн р, из них по налоговым платежам – 18 млн р.

В состав ОАО «Холдинговая компания «Сибирский цемент» входят ООО «Топкинский цемент» (Кемеровская обл.), ООО «Красноярский цемент», ООО «Комбинат «Волна» (Красноярск). Компании принадлежит 45% акций ОАО «Ангарскцемент» (Иркутская обл.). Общий объем производства цемента предприятиями ОАО «Холдинговая компания «Сибирский цемент» в 2004 г. составил 3 млн т.

По материалам ИА «REGNUM-ВолгаИнформ»

RAUF – новая торговая марка высококачественного кирпича

В апреле 2005 г. ЗАО «Керамика» – объединенная структура сбыта кирпичных заводов Группы ЛСР (Санкт-Петербург), крупнейший оператор рынка керамического кирпича России, выводит на строительный рынок новую торговую марку высококачественного кирпича RAUF.

Ассортимент продукции торговой марки RAUF включает керамические поризованные камни, кирпич лицевой, в том числе «Евро», с декоративной лицевой поверхностью, а также керамобетонную перемычку и продукцию для ландшафтного дизайна.

Для выпуска кирпича RAUF на заводах Группы ЛСР используется современное оборудование: пресс «Steele» (США), линия для производства колотого кирпича «W+K Maschinenfabrik GmbH» (Германия), узел резки и садки «Lingle» (Германия), автомат резки-укладки «Freymatic AG» (Швейцария).

Широкая номенклатура изделий RAUF позволяет максимально полно комплектовать строительство жилых домов, так как включает продукцию для наружных

и внутренних стен, облицовки, а также различные декоративные архитектурные элементы. Наиболее актуальным предложением на рынке, по оценке аналитиков ЗАО «Керамика», станут поризованные керамические блоки с высокими теплотехническими характеристиками, которые позволяют существенно сократить сроки строительства.

Новая торговая марка RAUF ориентирована на рынок малоэтажного домостроения, который ЗАО «Керамика» рассматривает как перспективный и динамично развивающийся. С помощью RAUF ЗАО «Керамика» планирует занять 80% кирпичного рынка в данном сегменте. Емкость рынка кирпича малоэтажного строительства Санкт-Петербурга и Ленинградской области аналитиками управления маркетинга ЗАО «Керамика» оценивается ориентировочно в 500 млн рублей в год. До конца 2005 г. в Санкт-Петербурге, Ленинградской обл. и Москве планируется реализовать 30 млн шт. усл. кирпича. Цены на керамический кирпич и керамические поризованные блоки RAUF будут ниже западных аналогов.

По материалам ЗАО «Керамика»

Л.Г. ГЕРАСИМОВА, канд. техн. наук, М.В. МАСЛОВА, канд. техн. наук,
И.В. ЛАЗАРЕВА, инженер, Институт химии и технологии редких элементов
и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра РАН
(г. Апатиты Мурманской обл.)

Пигментирующая добавка для сухих строительных смесей

Подотрасль сухих строительных смесей (ССС) является одной из наиболее динамично развивающихся в промышленности строительных материалов. Разнообразие областей использования ССС – грунтовки, шпатлевки, стяжки, заполнители швов, штукатурные и клеевые композиции приводит к широкому изменению их рецептур. Однако практически во всех рецептурах ССС присутствуют кварцевый песок, сульфат кальция и пигментирующие добавки различных оттенков. Разработка различных пигментирующих добавок весьма актуальна, особенно если это связано с утилизацией техногенного отхода химического извлечения минерального концентрата сфена.

Состав отходов, мас. %: CaSO_4 – 40–45; SiO_2 – 15–20; TiO_2 – 5–10; остальное – вода и свободная серная кислота. При утилизации таких отходов необходимо решить три основные технологические задачи.

1. Модифицирование влажного сульфатного остатка.
2. Обезвоживание полученного продукта.
3. Измельчение продукта до требуемой степени дисперсности частиц.

Вариантов переработки техногенного отхода химического извлечения минерального концентрата сфена достаточно много. Наиболее простой способ утилизации такого отхода – это его использование в качестве вяжущего материала в составе портландцемента [1].

Однако на наш взгляд более экономичный способ использования этого остатка заключается в его переработке с получением пигментного наполнителя.

Процесс переработки заключается в том, что кислый титаносодержащий остаток смешивается с водой и из полученной суспензии, содержащей в жидкой фазе до 20 г/л TiO_2 , осаждается титан (IV).

Осаждение можно вести различными способами. Первый способ осаждения: в суспензию добавляется известковое молоко до величины рН раствора, равной 6–6,5. При этом происходит нейтрализация избыточного количества серной кислоты с образованием дигидрата сульфата кальция и осаждение титана в виде гидроксида. Полученная смесь выдерживается при перемешивании

в течение 1 ч, а затем фильтруется. Полученный осадок высушивается при 250–300°C и измельчается. В результате получается белый порошок, который обладает удовлетворительной укрывистостью и может использоваться в составе строительных смесей и в шпатлевках, используемых внутри помещений (табл. 1). Состав полученного таким образом пигментного наполнителя, мас. %: TiO_2 – 5–10, CaSO_4 – 60–65, SiO_2 – 20–25.

Второй способ осаждения. Кислый титаносодержащий остаток помещается в воду и перешедшая в жидкую фазу растворимая часть солей титана осаждается путем термического гидролиза. По окончании нагревания в суспензию добавляется фосфорная кислота до остаточного содержания TiO_2 в жидкой фазе не более 0,5 г/л. Осадок отделяется от жидкой фазы, промывается водой и прокаливается при 700°C. В результате получается пигментный наполнитель, содержащий, мас. %: TiO_2 – 10–13, CaSO_4 – 55–60, $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – 22–25, P_2O_5 – 5–8. Его свойства приведены в табл. 1. Такой наполнитель может использоваться не только для производства ССС, но и в рецептурах масляных и эмалевых красок, о чем свидетельствуют результаты испытаний, проведенные в ЯрНИИЛКП (Ярославль). Установлено, что в масляных красках светлых тонов МА-25 (ГОСТ 10503–71) возможна замена на 30% белого пигмента пигментным наполнителем; в водно-дисперсионной краске ЭВА-27А (ГОСТ 19214–73) – на 50%.

Пигментный наполнитель, полученный по второму способу осаждения, использовался в составе шпатлевок. Шпатлевки, содержащие в своем составе пигментный наполнитель, отлично наносятся на поверхность штукатурки, бетона и дерева, образуют очень гладкий слой, который не растрескивается и не требует предварительной зачистки перед окрашиванием.

Можно использовать кислый отход химического извлечения минерального концентрата сфена для получения железооксидного композиционного пигмента. В этом случае твердые частицы отхода являются центрами кристаллизации гидроксида железа, который предварительно вводится в раствор в виде сульфата железа

Таблица 1

Способ осаждения	Содержание водорастворимых солей, %	Цвет, белизна, усл. ед.	рН	Маслоемкость, г/100 г пигментного наполнителя	Укрывистость, г/м ²
1	5,2	Белый, 95	3,81	77,3	220 в два слоя
2	4	Слегка кремовый оттенок	3,9	63,7	160 в два слоя
3*	8,7	Заметный кремовый оттенок с темно-серыми вкраплениями	3,65	62,7	Не укрывает

*Кислый остаток, осажденный из маточного раствора после химического извлечения сфена, промытый водой и просушенный. Приведен для сравнения.

Таблица 2

Наименование	Коричневый, t* = 700°C	Красно-коричневый, t = 500°C
Содержание Fe ₂ O ₃ , %	40,3	70,6
Содержание водорастворимых солей, %	1	1
pH водной вытяжки	6,5	6,97
Укрывистость, г/м ²	35,4	26,9
Маслоемкость, г/100 г пигментного наполнителя	20	46,1
Диспергируемость (по Клину), мкм	35	40

Примечание. Здесь t – температура прокаливания.

(II). Синтез продукта протекает по классической методике, включающей следующие операции [2]: приготовление раствора сульфата железа (II) (FeSO₄·7H₂O) – 120–125 г/л по Fe₂O₃; добавка в полученный раствор кислого отхода; нагревание суспензии до 90°C и выдержка ее при перемешивании и пропускании через нее воздуха в течение 12–15 ч; фильтрование суспензии

с отделением осадка; промывка полученного осадка; прокаливание осадка с получением железоксидной композиции.

В зависимости от температуры прокаливания и количества вводимого FeSO₄·7H₂O может получаться пигментный наполнитель с различной интенсивностью цветового оттенка: красного, оранжево-красного, красно-коричневого и коричневого. Продукты таких цветовых оттенков широко используются в строительстве.

Основные свойства некоторых железосодержащих пигментных продуктов приведены в табл. 2.

Таким образом, показана возможность получения качественных пигментных наполнителей, в том числе и железосодержащих, из отходов химической переработки сфенового концентрата, пригодных для использования при производстве ССС и лакокрасочных материалов.

Список литературы

1. Гуревич Б.И. Вяжущие вещества из техногенного сырья Кольского полуострова. Апатиты. Изд. КНЦ РАН 1996. 176 с.
2. Патент РФ №2073695. Герасимова Л.Г., Николаев А.И., Сафонова Л.А. и др. Способ переработки золы тепловых станций с получением железосодержащего пигментного наполнителя. 1997. БИ. № 5.



Архитектурно-строительный форум в Нижнем Новгороде готовится принять гостей



17–21 мая 2005 г. Нижегородская ярмарка проводит Третий Всероссийский архитектурно-строительный форум. По количеству и составу

участников, экспозиционным площадям, а также научно-техническим и информационным мероприятиям, планируемым в рамках форума, он обещает стать одним из самых замечательных выставочных событий строительного комплекса Приволжского федерального округа.

В настоящее время ВЗАО «Нижегородская ярмарка» опирается в своей деятельности на традиции и авторитет всемирно известной Нижегородской ярмарки, имеющей столетнюю историю и самую разнообразную тематику.

Среди них строительная – одна из важнейших и существует на Нижегородской ярмарке практически со дня ее возрождения (с 90-х гг. XX века). Известность и авторитет Нижегородского строительного форума растет из года в год. Свои заявки на участие подали организации и фирмы из 18 российских регионов от Санкт-Петербурга до Алтая. Бо-

лее 30% участников – новички; основной состав участвует в форуме ежегодно. Из иностранных участников одними из самых постоянных и крупных экспонентов являются представители Финляндии. Их экспозиционные площади занимают значительную часть выставки.

Экспозиция выставки займет три павильона и составит около 3,5 тыс. м², что заметно больше планируемого.

За последние два года количество участников форума выросло в 2,5 раза, число посетителей превысило 20 тыс. человек.

Все это позволяет надеяться на успех предстоящего мероприятия, на огромный потенциал для дальнейшего его развития.

Приглашаем на строительный форум в наш старинный деловой город Нижний Новгород.

*Пресс-служба
Нижегородской ярмарки*

Россия, 603086 Нижний Новгород,
ул. Совнаркомовская 13

Тел.: (8312) 775-591, 775-186
Факс: (8312) 775-568, 775-674

e-mail: tikhonov@yarmarka.ru
www.yarmarka.ru

Г.Ф. БАЛМАСОВ, канд. хим. наук, руководитель направления «Сырье для покрытий»,
М.А. ПРОХОРЕНКО, менеджер СП ООО «ЕТС» (Санкт-Петербург),
Н.А. ДУШИН, менеджер ООО «ЕТС-М» (Москва)

Современные добавки для производства сухих строительных смесей

Совместное российско-шведское предприятие «Единая Торговая Система» («ЕТС») начало свою деятельность в 1994 году. В настоящее время компания является крупнейшим в России дистрибьютором широкого ассортимента высококачественного импортного химического сырья для производства многих материалов:

- ЛКМ и покрытий, в том числе синтеза водных дисперсий;
- ССС любого назначения;
- товарного бетона, ЖБИ, изделий из гипса, клеев, герметиков, кровельных и гидроизоляционных материалов и др.

Партнерами компании «ЕТС» являются более 60 зарубежных фирм в Европе, Северной и Южной Америке, Азии и странах Тихоокеанского региона. Поставки осуществляются со складов в Санкт-Петербурге, Москве, Новосибирске, Екатеринбурге, Киеве, Чернигове (Украина).

Для модифицирования сухих строительных смесей, бетонов и других строительных материалов на российский рынок компания поставляет около 100 видов химических добавок: эфиры целлюлозы (Akzo Nobel), ретисперсионные латексные порошки различной химической природы (Dairen), супер- и гиперпластификаторы (Perstorp), пеногасители (Троу), воздухововлекающие агенты (Akzo Nobel), гидрофобизаторы для сухих смесей и гипскартонных плит (Peter Greven), эфиры крахмала (Tate Lyle), загустители Esacol (Lamberti), ускорители и замедлители схватывания (Perstorp, Chemetall, Tricosal, Bonollo), железоокисные пигменты, водные дисперсии (BASF), добавки для товарных бетонов (Perstorp), пеноконцентрат для пенобетонов (Laston).

В данной статье рассмотрены латексные ретисперсионные порошки, супер- и гиперпластификаторы и гидрофобизаторы.

Все латексные порошки получают в процессе расплительной сушки водных дисперсий латексов с добавлением агентов, препятствующих слеживанию порошка.

Свойства латексных порошков определяются свойствами исходных водных дисперсий, которые зависят от мономерного состава, специальных добавок и условий проведения процесса полимеризации. Специальные добавки (инициаторы полимеризации, регуляторы роста цепей, эмульгаторы, коллоидная защита) также являются достаточно стандартными продуктами.

Для промышленного получения водных дисперсий используют две технологии: сополимеризацию мономеров винилацетата и этилена – VA-E (WACKER, Германия и Dairen Chemical Corporation, Тайвань); технологию, связанную с использованием винилового эфира версагиновой кислоты –VA-VEOVA (Rhodia, Франция и Celanese, Германия).

Ретисперсионные латексные порошки

Компания «ЕТС» предлагает на рынке стран СНГ ретисперсионные порошки торговой марки Dairen (Dairen Chemical Corporation).

В производстве строительных материалов после добавления воды в сухую смесь ретисперсионные латексные порошки образуют полимерную пленку в минеральной матрице, чем частично снижают пористость материала, повышают сцепление между частицами, улучшают многие характеристики строительного рас-

твора и, являясь дополнительным связующим, не ухудшают гидратацию основного вяжущего.

Всю гамму ретисперсионных порошков Dairen можно разделить на три типа:

- создающие жесткую пленку (серия 12);
- создающие эластичную пленку (серия 14);
- специального назначения (серия 11, 3, 5).

Создающие жесткую пленку

DA-1200 – для самовыравнивающихся полов, цементных и гипсовых стяжек, ремонтных составов. Используется для улучшения механических свойств смесей и повышения адгезии к традиционным подложкам, обладает сопротивлением к абразивному износу и к ударам.

DA-1210 – для плиточных клеев, штукатурных составов и др.

Создающие эластичную пленку

DA-1400 – для плиточных клеев и любых адгезионных составов, затирок и самовыравнивающихся полов. Продукт характеризуется оптимальным соотношением свойств термоустойчивости и адгезии.

DA-1420 – один из наиболее интересных продуктов. Сохраняет высокие адгезионные свойства после длительного воздействия тепла и влаги. Применяется практически во всех системах (плиточных, ремонтных, теплоизоляционных, тонкослойных эластичных растворах, фасадных штукатурных смесях, шпатлевке и др.), кроме полов.

Порошки специального назначения

DA-5105 – акрилатный порошок с температурой стеклования +6°C с широкой областью применения. В сочетании с цементом и гипсом характеризуется высокой тиксотропией, необходимой для строительных адгезивов, составов для выравнивания стен, теплоизоляционных систем, фасадных штукатурок.

DA-3200, DA-3400 используется в системах наружной теплоизоляции, обеспечивая высокую адгезию к традиционным стеновым материалам и ППС и достаточную гибкость. Создает водонепроницаемость внешнего слоя, обладает гидрофобными свойствами.

DA-1141 – специально создан для применения в рецептурах самовыравнивающихся полов, стяжек. Создает оптимальное растекание при малом количестве воды, что улучшает механическую прочность, уменьшает растрескивание и усадку.

DA-1130 – добавка для фасадных штукатурок. В сочетании с цементом и гипсом показывает высокую тиксотропию, содержит эфир целлюлозы, который придает дополнительный загущающий эффект. Обладает сопротивлением к истиранию, препятствует сползанию.

Базовые рецептуры различных составов ССС с ретисперсионными порошками Dairen приведены в табл. 1.

Гидрофобные добавки

В работах [1, 2] изучалось влияние гидрофобных добавок на уменьшение водопоглощения смеси. В качестве гидрофобных добавок исследовались стеараты цинка и кальция, олеат натрия. В качестве варьируемых параметров были приняты соотношения цемента к песку (Ц:П) и воды к цементу (В:Ц), вид и дозировка гидрофобной добавки.

Минимальное водопоглощение в возрасте 28 сут – 2,4% обнаружено для сухой смеси состава Ц:П = 1:3 с добавкой олеата натрия, вводимой в количестве 3%.

Таблица 1

Сухие компоненты	Состав клея для плитки, %	Состав самовыравнивающейся смеси для пола, %	Состав штукатурный, минеральный, %	Состав затирки для швов, %	Состав теплоизоляционный, %
Портландцемент	37,2	46	38	60	
Белый цемент					33,5
Высокоглиноземистый цемент		3			
Гидратная известь		3	3		
Известняковая мука					5
Микрокремнезем				3,5	
Кварцевый песок	59,5	43,7	51	37,8	58
Bermocoll CCA 425	0,3		0,2	0,2	0,35
Bermocoll E 230 FQ		0,1			
Peramin SMF-10		0,7	0,3		
Troykid D126		0,5			
Стеарат кальция					0,15
Dairen DA-1200		3**			
Dairen DA-1210	0–4*		2–4***		
Dairen DA-1400	0–4*			2****	
Dairen DA-1420			2–4***	2****	3*****
Dairen DA-1130			2–4***		
Dairen DA-1141		3**			
Dairen DA-3400					3*****

*В состав вводится Dairen DA-1210 или Dairen DA-1400; ** в состав вводится Dairen DA-1200 или Dairen DA-1141; *** в состав вводится Dairen DA-1210, или Dairen DA-1420, или Dairen DA-1130; **** в состав вводится Dairen DA-1420 или Dairen DA-1130; ***** в состав вводится Dairen DA-1420 или Dairen DA-3400.

Таблица 2

Минеральные компоненты	Гидроизоляционные составы, мас. %		
	ремонтный	эластичный	штукатурный
Портландцемент	20–40	10–25	20–30
Кварцевый песок фракции, мм: 0,14 0,315 0,63	7–15 – 50–65	15–25 45–55 –	15–25 50–60 –
Высокодисперсный наполнитель	0,2–5	0,2–5	0,2–5
Добавка: гидрофобизатор (олеат Na, стеараты Ca или Zn); суперпластификатор	1–3 0,5–0,8	1–3 0,5–0,8	1–3 0,5–0,8

Водопоглощение раствора контрольного состава без гидрофобизаторов достигает 6,4%. С увеличением доли песка в цементно-песчаной смеси до соотношения Ц:П = 1:3 водопоглощение уменьшается. Дальнейшее повышение доли песка увеличивает водопоглощение независимо от вида и дозировки гидрофобизаторов.

Результаты оптимизации позволили разработать гидрофобные составы для гидроизоляции: ремонтный, эластичный и штукатурный (табл. 2).

Компания «ЕТС» предлагает производителям высококачественные гидрофобные агенты немецкой компании Peter Greven. *LIGA CALCIUM STEARATE 600* (стеарат кальция) – базовый гидрофобизатор с низким содержанием водорастворимых веществ. Используется в качестве гидрофобного агента в любых видах сухих строительных смесей и при производстве гипсокартона.

LIGA ZINKSTEARAT 101 (стеарат цинка) – неактивный гидрофобный агент, произведенный путем осаждения; с высокой удельной поверхностью и эффективностью, предназначен преимущественно для известково-цементных штукатурных составов. Дозировки составляют 0,1–1%. Для получения оптимальной эффективности при приготовлении раствора из сухой строительной смеси необходимо достаточное время перемешивания. Стеараты цинка в штукатурках являются слабыми альгицидами.

LIGA NATRIUMOLEAT 90 (олеат натрия) – реактивный гидрофобный агент для широкого спектра применения. Олеат натрия кроме обычного применения рекомендуется для штукатурных составов машинного нанесения, герметиков, бетона и др. По сравнению со стеаратами смешивание с водой происходит очень быстро из-за эффекта смачивания. Гидрофобный эффект олеата натрия основан на создании кальциевого мыла

со щелочными компонентами материалов, что происходит не сразу, а в течение некоторого времени. Принято считать, что надежный гидрофобный эффект проявляется в течение 28 сут. Дозировки составляет 0,5–0,6%.

LIGAPHOB NF 50 – комбинированный продукт, идеально сочетающий преимущества металлических мыл и олеатов. Представляет собой смесь олеата натрия со стеаратами кальция, цинка и магния. Реактивные компоненты обеспечивают быстрое смачивание строительных материалов, а компоненты стеаратов металлов вызывают моментальную гидрофобизацию поверхности штукатурного состава. Это обеспечивает более быструю защиту против атмосферного воздействия. Дозировка компонента составляет 0,1–0,6%. Эти добавки используются в основном в строительных материалах на основе извести.

Таблица 3

Компоненты	Вид смеси			
	Выравнивающая смесь, %	Промышленные самовыравнивающие смеси, %	Напольные бесшовные растворы, %	Безусадочные составы, %
Высокоглиноземистый цемент	7–8	13–14	6–8	–
Гипс полугидрат (альфа-форма)	–	5,5–6,5	–	–
Портландцемент (32,5)	2,5–3	4–5	2,5–3,5	35–45
Природный ангидрит	3,5–4,5	–	2–3	–
Песок фракции 0–3 мм 0–0,5 мм	40–50	40–50	50–60	55–65
Гидратная известь	–	–	–	–
Шлак или доломит	–	20–30	20–30	–
Известняк-наполнитель (<0,1 мм)	20–30	–	–	–
Пенегаситель	0,05–0,1	0,05–0,1	0,05–0,1	0,1–0,3
Загуститель	0,06–0,1	0,06–0,1	0,06–0,1	–
Замедлитель схватывания	0,04–0,06	0,02–0,05	0,02–0,05	–
Ускоритель твердения	0,04–0,06	0,05–0,1	0,05–0,1	–
Вода	20	21	18	13–15
Микрокремнезем	–	0,5–3	–	2–4
Редиспергирующий порошок	1–2	3–5	–	–
Волокно длиной 6 мм	–	0,1–0,2	–	–
Peramin SMF 30	–	–	0,3–0,4	–
Peramin SRA	0,3–0,5	0,3–0,6	0,3–0,6	0,3–0,5
Peramin SMF 10	0,4–0,6	0,5–0,8	–	0,4–0,6
Al порошок	–	–	–	0,0001–0,001

Пластификаторы

При введении в растворные и бетонные смеси суперпластификаторов, например продуктов *PERAMIN® SMF 10*, *PERAMIN® SMF 30* (0,3–1% от массы цемента), достигаются пластифицирующий и редуцирующий эффекты. В первом случае повышается подвижность смесей при постоянном В:Ц, что обеспечивает уменьшение энерго- и трудозатрат при укладке смесей, интенсификацию технологического цикла и повышение качества. Во втором – применение пластификаторов позволяет значительно повысить прочность и долговечность раствора и бетона за счет снижения количества воды при сохранении заданной подвижности смесей.

По химическому составу классические марки *PERAMIN® SMF 10*, *PERAMIN® SMF 30* представляют собой порошок сульфат меламина.

PERAMIN® SRA – антиусадочная добавка для цемента, сухих строительных смесей и жидких растворов. *PERAMIN® SRA* сокращает усадку материала, как на пластичной стадии, так и на стадии твердения. В процессе твердения продукт не расширяется, а реагирует на химическом уровне, изменяя механизмы усадочных реакций. За счет использования *PERAMIN® SRA* можно достичь снижения усадки до 50% как в начальной стадии, так и по истечении 28 сут.

PERAMIN®-CONPAC 149S принадлежит к новому поколению гиперпластификаторов на основе поликарбоксилатных полимеров. В отличие от традиционных действие суперпластификаторов этого вида из-за особенностей структуры полимеров в основном базируется на стерическом эффекте, благодаря которому снижается трение ком-

понентов суспензии строительного раствора. Основное отличие заключается в высокой термостабильности.

PERAMIN®-CONPAC 149S специально разработан для высокотехнологичных систем на основе цемента. Обладая эффектом пространственной стабилизации, обеспечивает сильный диспергирующий эффект, который позволяет получать текучие гомогенные растворы. В комбинации со стандартными добавками, например с *PERAMIN® SMF 10*, позволяет снизить усадку, повысить текучесть и прочность.

Следует отметить, что только с появлением современных суперпластификаторов стало возможным создание самоуплотняющихся и самонивелирующихся растворных смесей.

Компания *PERSTORP* разработала рецептуры (табл. 3) безусадочных промышленных полов, при заливке которых не требуется создания деформационных швов. Данные рецептуры основаны на комбинированном использовании продуктов *PERAMIN® SMF 10*, *PERAMIN® SRA* и формиата кальция.

Ассортимент химических добавок, поставляемых фирмой, постоянно увеличивается. Каждый год мы внедряем много новых видов сырья для производства строительных материалов. Готовы подобрать компоненты для производителей строительных материалов из имеющегося у нас ассортимента сырья или специально под запросы заказчика найти новые.

Список литературы

1. Козлов В.В. Сухие строительные смеси. М.: Изд. АСВ. 2000. 94 с.
2. Демьянова В.С., Калашиников В.И., Дубошина Н.М. и др. Высокоэффективные сухие строительные смеси на основе местных материалов. Пенза: Изд. АСВ. 2001. 209 с.

Компания "ВНИИР"

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



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

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



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

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



Комплексные передвижные
лаборатории



Отдел продаж: тел./факс +7 (095) 735-6531, 437-9800, 430-0428, 437-2274
Отдел сервиса и метрологического сопровождения: тел./факс +7 (095) 437-5110
Адрес: 119361 г. Москва, ул. Озерная, д.44
Internet: www.vniir.ru E-mail: vniir@aha.ru
Режим работы: с 9:30 до 18:00, выходные - сб, вскр.
Условия работы: 100% предоплата, отгрузка со склада в Москве.



Вторая Всероссийская международная
конференция по бетону и железобетону



«Бетон и железобетон – пути развития»
и 59 Ассамблея международного союза
по испытаниям строительных материалов,
систем и конструкций (RILEM)

5–9 сентября 2005 г.

Москва

Конференция организуется при содействии Международной
федерации по железобетону FIB, Европейской организации
по готовым бетонным смесям – ERMCO, Американского института
бетона – ACI, проектных и исследовательских организаций и вузов.

В программе мероприятий:

пленарные заседания с докладами ведущих
российских и иностранных специалистов в области
бетона и железобетона, работа по секциям,
стендовые доклады, круглые столы, выставка;
заседания технических комитетов RILEM,
Технический день RILEM.

Дополнительную информацию можно получить на сайтах
www.conf.niizhb.ru www.rilem.org www.ermco.org

Информационный спонсор конференции журнал
«Строительные материалы»®

Оргкомитет

Телефон/факс: (095) 174-76-65, 174-79-07

E-mail: yvs@niizhb.ru

Вторая международная конференция

**ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ БАРЕНЦЕВА РЕГИОНА
В ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

12–16 сентября 2005 г.

г. Петрозаводск

Организаторы семинара

Российская Академия наук, Карельский научный центр Институт
геологии, Кольский научный центр Институт химии и технологии
редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева,
Государственный комитет Республики Карелия по лесному
и горнопромышленному комплексу, Государственный комитет
Республики Карелия по строительству, стройиндустрии и архитектуре

Тематика конференции

- Минерально-сырьевые ресурсы Баренцева региона и сопредельных территорий для получения строительных и технических материалов.
- Фундаментальные и прикладные исследования с целью решения проблем рационального природопользования, комплексного применения природных ресурсов и промышленных отходов и получения на их основе эффективных видов строительных и технических материалов.
- Современные проблемы строительного материаловедения и технологии строительных материалов из местного минерального сырья.

Институт геологии КарНЦ РАН

Россия, 185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11

Телефон (8142) 76-61-73, факс (8142) 78-06-02

e-mail: scamnits@krc.karelia.ru

Секретарь конференции – Скамницкая Любовь Степановна



Новые научные направления строительного материаловедения



Под таким названием 5 апреля 2005 года в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова состоялись IX Академические чтения РААСН, посвященные 75-летию со дня рождения академика РААСН, заслуженного деятеля науки РФ, профессора, доктора технических наук Ю.М. Баженова. Организаторами конференции выступили Федеральное агентство по образованию, Российская академия архитектуры и строительных наук, Ассоциация ученых и специалистов в области строительного материаловедения, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Белгородский инженерно-экономический институт.



Молодых ученых и докторантов напутствует классик бетоноведения профессор, д-р техн. наук Ю.М. Баженов

Участников академических чтений приветствовали ректор Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова академик МАМР и АСУ, профессор, д-р техн. наук **А.М. Гридчин**, ректор Ивановской государственной архитектурно-строительной академии чл.-корр. РААСН, профессор, д-р техн. наук **С.В. Федосов**, проректор по научной работе Воронежского государственного строительного университета, председатель президиума Центрального регионального отделения РААСН академик РААСН, профессор, д-р техн. наук **Е.М. Чернышев**, проректор Сумского национального университета профессор, канд. экон. наук **Н.А. Соколов**, профессор Сумского национального университета, академик АСУ, МА-НЭБ, чл.-корр. ИАУ, д-р техн. наук **Л.Г. Филатов**, проректор по капитальному строительству и развитию университета, заведующий кафедрой Курского государственного

технического университета профессор, д-р техн. наук **С.Н. Меркулов**, президент Ассоциации ученых и специалистов в области строительного материаловедения, академик РААСН, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой Московского государственного строительного университета, профессор, почетный профессор Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, д-р техн. наук **Ю.М. Баженов**.

Все выступавшие отметили, что современные научные направления строительного материаловедения не только позволяют создавать новые и совершенствовать существующие технологии и материалы, но и, используя нетрадиционные подходы, открыть новые пути использования сырья, техногенных отходов, развития новых технологий, расширить область применения современных строительных материалов. Важную роль в становлении современного материаловедения сыграли его основатели – Б.Г. Скрамтаев, П.А. Ребиндер, А.В. Волженский, П.И. Боженов, В.В. Помазков, О.П. Мчедлов-Петросян, В.Д. Глуховский и другие, которые заложили основы научного строительного материаловедения.

Молодые доктора наук и докторанты представили доклады, посвященные различным областям материаловедения: разработке и свойствам композиционных материалов, в том числе бетонов; использованию вторичного и техногенного сырья; экологической безопасности производства и применения строительных материалов; вопросам тепломассопереноса и др.

Проблема выбора и подготовки сырья при производстве любых материалов является основой технологического процесса. Как было показано в докладе канд. техн. наук

Е.И. Евтушенко (Белгород), выбор оптимальной технологии переработки сырья возможен при учете структурной и фазовой нестабильности сырья. Использование активированных фаз в технологиях, не обеспечивающих их деактивацию и соответствующую интенсификацию синтеза искусственного строительного конгломерата, может приводить к ряду негативных последствий.

В условиях, когда из-за сокращения числа месторождений с высококачественными запасами предприятия вынуждены переходить на добычу и переработку обедненных руд с их обогащением и накоплением отходов – хвостов обогащения, техногенных песков. Проблеме широкомасштабного использования техногенных песков в стройиндустрии был посвящен доклад канд. техн. наук **Р.В. Лесовика** (Белгород). Объемы техногенных месторождений и текущих отходов несоизмеримо больше, чем потребности в сырье каждой отдельной отрасли. Поэтому необходимо выделять те, которые можно наиболее эффективно использовать для получения строительных материалов. На примере крупнотоннажных отходов мокрой магнитной сепарации обогащения железистых кварцитов (ММС) и алмазобогащения (ОАО) – техногенных песков – показана специфика и методология комплексного использования. Наиболее подробно докладчик остановился на области применения отходов ММС в дорожном строительстве для укрепления основания, в покрытиях автомобильных дорог, в составах цементно-песчаных и высокопроницающих смесей для укрепления щебеночных оснований, для производства бортовых и газонных камней, тротуарной плитки, фигурных элементов мощения, стеновых и фундаментных камней, тонкостенных железобетонных конструкций и т. д.



При производстве строительных материалов как из природного, так и из техногенного сырья особенно необходимо контролировать их экологическую безопасность при производстве и во время эксплуатации, подчеркнула в докладе канд. техн. наук **Н.П. Лукутцова** (Брянск). Для эколого-экономической оценки сырья и строительных материалов была предложена формула показателя загрязненности сырья, по которой проведена оценка техногенного сырья Брянской области и показано, что эколого-экономический показатель загрязненности сырья выше всего у золы-уноса и меньше всего у минерального шлама ОАО «Литий» (Брянск).

Проблеме получения высоконаполненных полимерных композитов при заданной вязкости был посвящен доклад д-ра техн. наук **Ю.М. Борисова** и канд. техн. наук **Д.Е. Барабаша** (Воронеж). В результате проведенных обширных исследований была разработана ремонтная смесь

для покрытий аэродромов на основе эпоксидированного дивинилпипериленового сополимера СКДП-Н, отверждаемого жидкими полиизоцианатами.

В докладе канд. техн. наук **А.М. Сулейманова** (Казань) рассматривались вопросы эксплуатационных свойств композиционных материалов для мягких оболочек. Для реализации задачи были разработаны методики и установки для экспериментального исследования пленочно-тканевых композитов (ПТК), а также компьютерная структурно-имитационная модель. Проведенные исследования позволили выявить уникальный механизм старения и разрушения ПТК в сооружениях и выявить направления оптимизации структуры и повышения их долговечности.

Теоретическим и практическим подходам к получению вспененных стеклокристаллических материалов – пеностеклитов на основе минерального сырья (перлитовая порода, нефелиновые сиениты) и от-

ходов промышленности (стеклобой, золошлаковые отходы) по энергоэффективной технологии был посвящен доклад канд. техн. наук **Д.Р. Дамдиновой** (Улан-Удэ).

Вопросу влияния дисперсного армирования на скорость структурообразования в пенобетонных смесях был посвящен доклад канд. техн. наук **Л.В. Моргун** (Ростов-на-Дону). Проведенные докладчиком экспериментальные исследования подтвердили достоверность теоретических предположений о влиянии протяженных поверхностей раздела фаз на скорость структурообразования в пенобетонных смесях и нашли практическое воплощение в производстве пенобетонных изделий.

Повышение архитектурной выразительности и защиту бетонов от коррозии возможно реализовать различными способами. Одним из нетрадиционных способов отделки поверхности бетонов является глазурирование. При этом, как отметила в докладе канд. техн. наук **Ю.А. Щепочкина** (Иваново), необходимо решить ряд сложных технологических проблем, связанных с неоднородностью поверхности бетона, дегидратацией его при нагреве и согласованности величин температурных коэффициентов линейного расширения.

В процессе обсуждения докладов молодым ученым часто приходилось отстаивать свою точку зрения. Дискуссии IX академических чтений РААСН стали для них настоящей школой ведения научной полемики.

Участники научных чтений отметили высокий уровень их организации и насыщенную программу.

И.В. Козлова,
канд. физ.-мат. наук



Ю.М. Борисов, д-р техн. наук
(Воронеж)



Л.В. Моргун, канд. техн. наук
(Ростов-на-Дону)

С 6 по 8 апреля 2005 г. в Белгородском технологическом университете им. В.Г. Шухова прошла Международная научно-практическая конференция ПОРОБЕТОН-2005. В конференции приняли участие специалисты различных производственных фирм, НИИ и региональных академий и университетов из России, Украины, Молдовы, Швейцарии, Таиланда, Йемена и Южной Африки.

Пленарное заседание конференции традиционно проходило в большом актовом зале. В нем участвовали более 1000 докторантов, соискателей ученых степеней и студентов БГТУ.

Были заслушаны доклады видных ученых в области бетоноведения — академика РААСН, д-ра техн. наук, профессора **Ю.М. Баженова**, академика МАМР, д-ра техн. наук **В.С. Лесовика**, академика РИА и МИА, д-ра техн. наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ **Г.П. Сахарова** и др.

В докладах рассмотрены вопросы применения различных высокоэффективных добавок, создания композиционных вяжущих, расширения сырьевой базы в производстве бетонов, вопросы оптимального сочетания рецептурных и технологических факторов, разработки специальных пенообразователей и модификаторов для производства высококачественных неавтоклавных бетонов.

В докладе **А.С. Коломацкого** (Белгород) были затронуты проблемы индустриального производства неавтоклавного ячеистого бетона, которое состоит из известных и специфических для пенобетона технологических процессов. Известные — складирование сырьевых материалов, их подготовка и дозирование. Специфические — приготовление пенобетонной смеси и ее твердение на принципах тепловой самообработки. Конвейер производства пенобетонных изделий представляет собой замкнутый рельсовый путь, по которому последовательно с заданным ритмом синхронно передвигаются формы-тележки от

поста заливки до съема изделий и подготовки форм (чистка, смазка, сборка и подогрев). Индустриальное производство изделий из неавтоклавного ячеистого бетона призвано поднять их качество до соответствующего уровню, достигнутому в производстве автоклавного газобетона.

Большое внимание на конференции было уделено опыту производства и применения ячеисто-бетонных изделий и конструкций и монолитного неавтоклавного пенобетона при строительстве как малоэтажных, так и многоэтажных каркасных зданий. В докладе **А.Я. Пылаева** (Ростов-на-Дону) представлена технология, особенностями которой являются непрерывное приготовление пенозолобетонной смеси, применение «горячей» смеси и термосное твердение изделий. Для такой организации производства разработано и изготовлено пенобетонносмесительное оборудование, пеногенератор и дозаторы непрерывного действия, отличающиеся небольшими габаритами, низкой металлоемкостью и уравновешенной мощностью приводов. Разработаны и эксплуатируются пенобетонносмесительные установки с производительностью 3, 6 и 10 м³/ч. Формование мелкоштучных изделий производится в формах-кассетах. Изделия выпускаются со средней плотностью 400–1000 кг/м³.

Кроме того, докладчик остановился на разработанной технологии изготовления монолитных пенобетонных строительных конструкций и мобильного оборудования для приготовления и укладки пенобетонной

смеси в опалубку. По данной технологии возведение стен выполняют как в съемную, так и в несъемную опалубку. Для проведения этих работ разработаны и изготовлены мобильные комплексы МПБСК-2м, работающие в непрерывном полуавтоматическом режиме производительностью 2 м³/ч массой не более 300 кг, обеспечивающие приготовление пенобетонной смеси со средней плотностью 400–1200 кг/м³ и укладку смеси на расстоянии до 60 м по горизонтали и 20 м по вертикали. В Ростовской области эти комплексы используют ряд крупных строительных организаций при строительстве многоэтажных каркасных зданий и реконструкции старых зданий.

Об опыте малоэтажного каркасного строительства с использованием деревянного, бетонного и металлического каркасов и применения монолитного неавтоклавного конструкционного и теплоизоляционного бетона был доклад **И.А. Лундышева** (Санкт-Петербург). Работы обеспечиваются за счет получения пенобетона разной плотности на мобильной установке производительностью 30–40 м³ в смену, включающей смеситель емкостью 1 м³, пеногенератор с компрессором и героторный насос. По этой технологии с 1999 г. строятся коттеджные поселки в Ленинградской области.

В докладе **А.В. Свириева** (Белгород) рассмотрены актуальные проблемы теплоизоляции строительных конструкций. Была проанализирована возможность применения для этих



Ю.М. Баженов вручает ректору БГТУ им. В.Г. Шухова А.М. Гридчину премию имени А.Н. Косыгина Российского союза товаропроизводителей, присужденную группе ученых университета



Проректор Н.А. Соколов вручает мантию почетного профессора Сумского национального аграрного университета первому проректору БГТУ им. В.Г. Шухова В.С. Лесовику



Главный редактор журнала «Строительные материалы» Е.И. Юмашева вручает почетную грамоту за большой вклад в развитие журнала д-ру техн. наук Ш.М. Рахимбаеву



А.М. Маслов, д-р техн. наук,
БГТУ им. В.Г. Шухова

целей монолитного теплоизоляционного пенобетона. Высказано мнение, что отсутствие нормативной документации мешает широкому распространению пенобетона со средней плотностью 400 кг/м^3 и ниже. При сравнении двух технологических схем по производству монолитного пенобетона обозначены преимущества одностадийной технологии. Из доклада следует, что пенобетон низкой плотности (ниже 400 кг/м^3) должен стать альтернативой штучным изделиям из пенопластов и волокнистых материалов. Для форсирования этого процесса необходима консолидация усилий производителей оборудования для получения пенобетона, заинтересованных строительных организаций и научного потенциала НИИ и вузов.

Д.И. Гладков (Белгород) в своем выступлении остановился на новых запатентованных технологиях высокопоризованных бетонов со средней плотностью $150\text{--}400 \text{ кг/м}^3$ и прочностью при сжатии $0,6\text{--}3 \text{ МПа}$. Это вибровакуумная технология, при которой в формовочную массу вводят тонкоизмельченные пористые частицы, в порах которых находится зашелушенный воздух, имеющий давление, равное атмосферному. Для вспучивания давление над смесью снижают до тех пор, пока не будет преодолено сопротивление вспучиванию. Одновременно с целью снижения вязкости, дефектности и повышения однородности структуры материала смесь вибрируют. После прекращения вибрации изделия выдерживают под вакуумом $5\text{--}7$ мин для фиксации полученной структуры материала.

С большим вниманием и интересом был заслушан доклад **Л.Д. Шаховой** (Белгород) о влиянии природы пенообразователя на устойчивость пенобетонных смесей. В технологии пенобетона применяются два основных вида пенообразователей: на основе природных растительных или животных белков и синтетические. Синтетические пенообразователи содержат в качестве основы низкомолекулярные анионоактивные ПАВ, а природ-



Н.А. Свирипа, главный технолог АО «МАКОН»
(Молдова)

ные пенообразующие вещества относятся к высокомолекулярным ПАВ, содержащим несколько полярных групп, позволяющих пенообразователям проявлять амфотерные свойства. Природные белковые пенообразователи подвергаются гидролизации щелочными растворами и имеют короткий срок хранения в связи с непостоянством состава сырья и сложностью изготовления. Химический состав и содержание основного продукта у таких пенообразователей колеблются.

Синтетические пенообразователи выпускаются в соответствии с техническими условиями, обладают постоянством свойств, более длительным сроком хранения. Основным источником сырья для их получения – продукты нефтехимического и углехимического синтеза. Исследования показали, что вязкость пленок на низкомолекулярных синтетических ПАВ значительно ниже, а скорость адсорбции на границе раздела газ-жидкость на несколько порядков выше, чем скорость адсорбции высокомолекулярных природных ПАВ. Процесс получения пеноцементной смеси является сложным и многообразным: на первой стадии преобладают физико-механические изменения и определяющими являются структурно-механические свойства пенных пленок; на второй определяющими являются физико-химические процессы взаимодействия молекул ПАВ с частицами цемента. Изучение этих стадий необходимо для грамотного управления технологическими процессами производства пенобетона.

Всего на конференции было прочитано более 20 докладов, большинство из них вызвало живой интерес и активно обсуждалось участниками конференции.

Необходимо отметить хорошую организацию работы конференции и культурного отдыха ее участников со стороны оргкомитета и руководства БГТУ им. В.Г. Шухова.

И.П. Рублевский



А.Я. Пылаев, директор ЭНПФ «Рубин»
(Ростов-на-Дону)



В.Н. Зорин, МЖФ
(г. Абакан)



Б.Ю. Куликов, ФГУП «Дальспецстрой»
(Хабаровск)



Д.Р. Дамдинова, канд. техн. наук, ВСГТУ
(г. Улан-Удэ)

О возрастающей роли библиотек и периодических изданий в системе научно-технической информации

Библиотечные фонды любой страны входят наряду с сырьем и энергетикой в число важнейших стратегических ресурсов. Накапливая документально-информационные ресурсы, преобразуя их в соответствии с задачами формирования интеллектуального и культурного потенциала общества, библиотека способствует созданию **нового знания** и тем самым участвует в производстве совокупного общественного продукта.

Мировой опыт показывает, что лишь те государства, которые смогли создать мощную научно-техническую и образовательную базу и обеспечить на этой основе достойную жизнь своим гражданам, входят в число процветающих. И роль библиотек в этом несомненна. Следует согласиться с мнением академика Д.С. Лихачева, который утверждал, что книга — самый великий хранитель и двигатель человеческой культуры и потому даже в случае гибели университетов, институтов, культура государства может восстановиться, если есть хорошо организованные библиотеки.

Поистине неоценим вклад библиотек в обеспечение научно-технического прогресса общества. Что есть по своей сути научно-образовательная деятельность? Это создание знания и проверка его ценности, далее — накопление и сохранение знания и, наконец, обучение и передача знания новым поколениям. Именно библиотека накапливает и сохраняет знания, а также занимает не последнее место среди тех общественных институтов, которые занимаются их передачей от человека к человеку и от поколения к поколению.

Современные библиотеки не только являются коллективной памятью человечества, но и отражают текущие тенденции и эволюцию общества, которое все увереннее становится **обществом знания**. Они чутко реагируют на все изменения, происходящие как в поведении людей и общества в целом, так и в технологическом укладе общества.

С изменением общества меняется представление о задачах и возможностях библиотек, об их месте в культурной, образовательной и информационной инфраструктуре, их роли в развитии демократии, местного самоуправления, построения информационного общества в стране и интеграции в глобальное информационное пространство.

Рассуждая о роли библиотек в современном обществе, следует упомянуть и о весьма распространенной в недавнем прошлом теории «отмирания» библиотек, об их якобы грядущей невостребованности в мире компьютерных технологий, обеспечивающих доступ каждому к любому роду сведениям. Однако история показывает, что залогом выживания библиотеки как древнейшего социокультурного института во все времена выступало то обстоятельство, что она является признанным лоцманом в информационном море, фильтрует потоки информации (порой довольно мутные), отбирая и сохраняя наиболее ценное, **упорядочивает** информацию с помощью специальных, как древних, мало изменившихся со времен Александрийской библиотеки, так и новейших, возникающих прямо на глазах технологий. Тем самым библиотека облегчает, а в ряде случаев и берет на себя один из самых сложных для исследователя процессов — **поиск** нужной информации.

Нелишне будет заметить, что доступ к библиотечным богатствам осуществляется на самых гуманных в наш прагматический век основаниях.

Конечно, для ученых и специалистов библиотека — прежде всего источник научно-технических знаний. Однако мало кто в настоящее время не озабочен и морально-этическим состоянием нашего общества. Следует отдавать себе отчет в том, что библиотеки, с их унаследованными от века установками на проповедь добра и на всеобщее просвещение, являются для современной России форпостами, последовательно отстаивающими нравственность и духовное здоровье нации. Особенно важны данные гуманистические установки сейчас, когда налицо настоящая экспансия в общество деструктивной, социально опасной информации. И это относится не только к традиционным, но и к новейшим ее источникам. Так, содержание Интернета весьма и весьма не однородно: наряду с полезными, научно достоверными сведениями в сети имеется и крайне сомнительная с научной либо этической точки зрения информация. Библиотеки, в особенности массовые, имеют все основания стать неким экоэтическим фильтром для такого рода «знания».

Нельзя забывать и о столь актуальной для нашего сегодняшнего общества антидепривационной функции библиотек, которая состоит в том, что для очень большой части современного российского общества библиотека остается сейчас самым **доступным** источником культурных и научных знаний. При теперешней невозможности для многих людей, в силу дороговизны, посещения театров, концертов, совершения туристических поездок и т. д. книга все же остается исключительно благодаря библиотеке единственной, пожалуй, общедоступной роскошью.

В фондах крупных научных библиотек хранятся миллионы книг, газет, аудио- и видеоматериалов, а теперь еще и нетрадиционных, как мы их называем, носителей информации — CD, DVD и др. Однако наибольшую ценность для ученых и специалистов представляют научные журналы. Согласно исследованиям, именно они признаются учеными всего мира наиболее важным источником информации; на втором месте в этой иерархии — монографии, на третьем — труды научных конференций. Неудивительно поэтому, что по востребованности читателями научные журналы занимают ведущее место среди других источников информации. Отечественные и зарубежные журналы на бумажных и электронных носителях, а также доступ к удаленным и локальным сетевым базам журналов являются важнейшим и интенсивно развивающимся информационным ресурсом. К примеру, в ГПНТБ СО РАН доля периодики в общем потоке поступлений составляет ежегодно около 33% и имеет устойчивую тенденцию к увеличению. К началу 1990-х годов в фондах библиотеки было около 1000 названий отечественных журналов, в 2001 г. их было уже более 4000. Сейчас в наших фондах насчитывается около 5000 названий журналов. Около половины из них — научные, научно-технические, научно-практические издания. На приобретение научной периодики затрачивается в крупных библиотеках более половины средств, выделяемых на комплектование. Даже в самые тяжелые годы перестройки библиотеки прилагали все усилия, чтобы сохранить ядро научных журналов. Осознавая важную роль периодических изданий в удовлетворении информационных потребностей читателей, библиотеки стремятся усовершенствовать также

систему обслуживания. Наряду с традиционными интенсивно развиваются и новые, вызванные к жизни появлением электронных ресурсов методы предоставления информации. Формируются фонды на жестких электронных носителях, организуется доступ к сетевым ресурсам, приобретаются базы и отдельные издания для установки в локальную сеть. В первую очередь все это касается научных журналов. Интерес к ним со стороны ученых и специалистов, очевидно, является основной причиной того, что именно они составляют значительную часть среди всех видов электронных ресурсов, собираемых библиотеками.

Возможности эффективного использования периодических изданий расширяются посредством выделения их в самостоятельную функционирующую фонд, а иногда и в самостоятельный отдел, осуществляющий комплектование периодики и обслуживание ею читателей. И хотя в фондах центральных библиотек находится более двух десятков видов документов, именно периодические издания библиотечные практики и теоретики рассматривают в качестве основы обслуживания читателей в центральных библиотеках.

Следует особо остановиться на преимуществах и недостатках нового информационного ресурса — научных журналов в электронном доступе. Такие журналы не только позволяют компенсировать недостаток финансовых средств на подписку широкого репертуара изданий, но и имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными печатными изданиями. Это и оперативность получения информации, и возможность одновременной работы с одним и тем же документом большого количества пользователей, и приближенность информации к рабочему месту пользователя; независимость пользователя в выборе времени работы с журналом, меньшие затраты времени при тематическом (предметном) поиске и др.

В то же время использование сетевых ресурсов создает ряд проблем как для библиотеки, так и для пользователя. К наиболее существенным недостаткам сетевых ресурсов относятся следующие: зависимость библиотеки и пользователя от технических составляющих доступа (наличие устойчивой и быстрой связи); отсутствие уверенности в сохранности, неизменяемости ресурса в сети в течение определенного времени; необходимость просматривать информацию с экрана в процессе ее отбора, что приводит к быстрому утомлению; значительные первоначальные финансовые затраты на приобретение и установку технических и программных средств, а в дальнейшем — на их поддержку, оплату каналов связи и работы высококвалифицированных специалистов (сетевых администраторов, программистов).

Проблемой, требующей приложения немалых усилий, является в настоящее время обеспечение профильного комплектования и эффективного использования периодики как на различных электронных носителях, так и в режиме удаленного доступа. Только постоянное изучение этого спектра информации в различных аспектах его бытования позволит определить приоритетные по востребованности источники, выработать разумные критерии их отбора, создать комфортные условия для пользования ими в специализированных залах.

Будучи одним из наиболее востребованных и неуклонно растущих информационных ресурсов, библиотеки, периодика, безусловно, нуждаются в наличии современного справочного аппарата на свой фонд. Поэтому одной из важнейших задач последнего времени для любой из крупных библиотек мира стала разработка концепции электронного каталога журналов, который бы раскрыл данный массив документов не только для посетителей библиотеки, но и для пользователей, находящихся далеко за ее пределами.

Электронные каталоги библиотек составляют сейчас основную долю библиографического потенциала Интернета. Они считаются наиболее ценным продуктом, который библиотеки могут предложить сетевому сообществу. За счет использования протокола Telnet на рубеже 1980—1990-х гг. в сети стали доступны каталоги Библиотеки конгресса США, Гарвардского университета, Национальной библиотеки Франции и ряда других известных в мире хранилищ документов.

Российские библиотеки начали предоставлять доступ в Интернет к электронным каталогам со второй половины 1990-х годов. Отечественные библиотечные каталоги еще не обладают достаточной информационной полнотой, так как в большинстве случаев отражают лишь поступления последних 10—15 лет. Число каталогов нестабильно, они могут не только появляться, но и исчезать, качество их работы во многих случаях недостаточно высоко.

И все же, несмотря на сложности, связанные с использованием электронных ресурсов, последние уже стали повседневной реальностью для библиотекарей и читателей, и за ними будущее.

Перечень отечественных периодических изданий сегодня достаточно динамичен. В нем имеет место не только появление новых, но и исчезновение уже имеющих журналов и газет. Исчезают, как правило, журналы, появившиеся в последние годы. Однако, к сожалению, нередко прекращают свое существование журналы, долгие годы имевшие устойчивую высокую научную репутацию и своего постоянного читателя. Это невосполнимая потеря и для библиотек, и для общества в целом. Тем большего уважения и благодарности заслуживают издатели журнала «Строительные материалы», в такое нелегкое время сумевшие сохранить и преумножить престиж одного из старейших и почтенных специалистами отечественных изданий.



ПЕТЕРБУРГСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР



—
Постоянно действует выставка строительных материалов и технологий, в которой Вы можете принять участие

—
Центр проводит тематические семинары, презентации и круглые столы

—
Организует бизнес-туры на международные строительные выставки

—
Единый электронный каталог предприятий строительного комплекса Северо-Запада
www.infstroy.ru

197342, Санкт-Петербург
ул. Торжковская, д. 5 ст.м.
“Черная речка”
Тел.: (812) 324-99-97, 431-09-60

Крупнейший форум производителей керамического кирпича России

31 марта – 1 апреля 2005 г. в Москве в Центре международной торговли прошла 3-я Международная научно-техническая конференция «Развитие керамической промышленности России – КЕРАМТЭКС-2005». Ее организаторами выступали Российское научно-техническое общество строителей (РНТО строителей), редакция научно-технического и производственного журнала «Строительные материалы»® и выставочная компания «ЭКСПО групп». Традиционно спонсором конференции выступила Санкт-Петербургская Группа ЛСР.

В работе конференции приняли участие более 130 человек: руководители и специалисты предприятий по производству строительной керамики, ведущих отраслевых научно-исследовательских и проектных институтов, представители машиностроительных и инженеринговых компаний из 32 регионов России (Московской, Ленинградской, Белгородской, Владимирской, Вологодской, Калининградской, Костромской, Нижегородской, Новосибирской, Омской, Пензенской, Пермской, Ростовской, Рязанской, Свердловской, Тульской, Тюменской областей, Краснодарского, Красноярского, Ставропольского краев, Республик Башкортостан, Мордовия, Тыва, Чувашия и др.), стран СНГ (Украина, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан) и дальнего зарубежья (Франция, Италия, Германия, Чехия).

Открыл конференцию начальник отдела промышленности строительных материалов и НИОКР управления строительства ФАС ЖКХ В.А. Григораш, в докладе которого были кратко освещены итоги работы строительного комплекса России за 2004 г. Он отметил, что в условиях постоянного роста строительства жилья прирост производства всех видов штучных стеновых материалов весьма скромнен – 1,4%. При этом повышаются требования как к качественным характеристикам, так и к эстетической привлекательности и архитектурной выразительности зданий. Предприятиям керамических стеновых материалов, чтобы сохранить свои позиции на рынке, придется проводить техническую модернизацию производств, не допуская существенного увеличения стоимости продукции, так как в противном случае она потеряет конкурентоспособность.

Приветствуя участников конференции, начальник управления строительной индустрии и новых технологий Министерства строительного комплекса Московской области А.А. Малый отметил, что очень важно на профессиональных встречах специалистов выявить действительно перспективные технологии, так как техническое перевооружение промышленности строительных материалов неизбежно. Во многих регионах России, в том числе и в Московской области, администрации готовы участвовать в этом процессе, при этом главным условием является налаживание выпуска современной качественной, эффективной и конкурентоспособной продукции.

Генеральный директор ОАО «Стройполимеркерамика» С.В. Мамбетшаев своим эмоциональным, но чрезвычайно взвешенным выступлением, которое было встречено действительно бурными аплодисментами, задал тон всей конференции. Он обрисовал проблемы отрасли, отметил, что в период перестройки экономики керамическая промышленность утратила важнейшие условия устойчивого развития – государственную плановую поддержку и собственную проектно-конструкторскую и машиностроительную базу. При этом предприятия практически лишены возможности вести техническое перевооружение за счет собственных или заемных средств.

С большим интересом участники конференции, особенно руководители предприятий, встретили выступление генерального директора ЗАО НПО «Керамика» (Санкт-Петербург) С.А. Бегоулева. Это связано с тем, что крупнейший производственно-строительный холдинг Северо-Западного региона Группа ЛСР сосредоточила в своей структуре все крупные производства керамического кирпича. Сергей Анатольевич сообщил, что в 2004 г. Группа ЛСР выкупила у германской фирмы «КНАУФ» керамический бизнес. В связи с этим был приостановлен проект строительства нового завода мощностью 70 млн шт. усл. кирпича в год. Он также отметил, что в регионе отмечается спад спроса на керамический кирпич, усиливается продвижение на рынок других технологий. В этой ситуации Группа ЛСР приняла решение провести ряд мероприятий, ориентированных на оптимизацию структуры и повышение эффективности данного направления. В частности все кирпичные предприятия (НПО «Керамика», «Ленстройкерамика», «Победа-ЛСР») будут объединены в одно. Для каждого производства определят объем и последовательность технического перевооружения, оптимальный ассортимент продукции и др. Это позволит вывести на рынок комплексные предложения по поставке керамической продукции для всех сегментов строительства, а следовательно не только удержать, но и увеличить свою долю рынка.

Поскольку главной темой конференции 2005 г. были заводы, работающие на импортном оборудовании, то многие доклады были посвящены различным аспектам технического перевоору-



В президиуме конференции (слева направо): начальник отдела ПСМ и НИОКР управления строительства ФАС ЖКХ В.А. Григораш, начальник управления стройиндустрии Минмособлстрооя А.А. Малый, главный редактор журнала «Строительные материалы»® Е.И. Юмашева, президент ЗАО «Корпорация стройматериалов» Е.В. Филиппов



«КЕРАМТЭКС-2005» начинает работу



С.В. Мамбетшаев



С.А. Бегоулев



М.В. Вдовин



Кирпич, изготовленный методом жесткой экструзии, обладает низкой пористостью, имеет значительную пустотность и очень высокую прочность при сжатии



После посещения производства кирпича на ОАО «Стройполимеркерамика» у директора института ЮЖНИИстром Н.Г. Гудкова (слева) появились не только вопросы, но и конструктивные предложения

жения и модернизации действующих керамических производств, путем повышения эффективности производства изделий стеновой керамики. Например, технический директор ОАО «НИИСтроммаш» (г. Гатчина Ленинградской обл.) **А.Н. Полозов** рассказал об опыте адаптации импортного кирпичеделательного оборудования к условиям эксплуатации на отечественных заводах.

Генеральный директор ООО «Баскей» (Новосибирск) **Г.И. Storоженко** на примере Колывановского и Барышевского кирпичных заводов представил участникам конференции положительный опыт внедрения относительно несложных технологических мероприятий, позволяющих повысить марочность изделий на 1–2 ступени.

Генеральный директор ОАО «УралНИИСтром» (Челябинск) **Р.Я. Ахтямов** предложил оригинальную технологию производства изделий из жаростойкого бетона для фетеровки печных вагонеток, которую можно реализовать непосредственно на кирпичных заводах.

Крупнейшим производителем оборудования для керамической промышленности с 1946 г. и до настоящего времени остается Могилевский завод «Строммашина». Заместитель главного конструктора **С.Е. Филимонов** представил в докладе новые возможности завода по выпуску комплектов оборудования для заводов мощностью 15 и 30 млн шт. усл. кирпича в год. В настоящее время изготавливается новое оборудование для завода мощностью 30 млн шт. усл. кирпича в год, строительство которого ведется в г. Тимиртау (Республика Казахстан). В состав оборудования входит новый пресс, на базе которого планируется выпуск гаммы прессов для пластического, полужесткого и жесткого формования, а также новые автоматы резки, садки и разгрузки кирпича.

Жаркие дебаты вызвал доклад исполнительного директора омского Института новых технологий и автоматизации промышленности строительных материалов **Г.Я. Шавевича** о новом массоперерабатывающем агрегате «Каскад», который, по мнению разработчиков, может заменить несколько перерабатывающих машин в линии массоподготовки.

За год, прошедший со времени проведения предыдущей конференции, на российском рынке произошли существенные изменения в расстановке сил зарубежных фирм, производящих оборудование для керамической промышленности. Господин **Жак Теста**, ранее руководивший представительством французской фирмы CERIC, занял пост президента фирмы «Инкерам», которая представляет интересы итальянских производителей оборудования «Piccinini impianti», «COSMEC» и «Bongioanni macchine». В своем программном выступлении Ж.Теста представил фирму «Инкерам» и своих итальянских партнеров. Генеральный директор фирмы «Инкерам» **М.В. Вдовин** подробно рассказал о реализованных проектах с использованием оборудования фирм-партнеров, а также о достоинствах и особенностях предлагаемого оборудования.

Новый глава представительства фирмы CERIC в России и странах СНГ господин **Жорж Пеймира** представил участникам конференции новую концепцию работы фирмы на российском рынке. В частности, фирма CERIC, ранее ориентировавшаяся на строительство новых заводов, комплектно оснащаемых импортным оборудованием, в настоящее время активно работает над локальными проектами по модернизации технологических переделов, поставляет отдельные единицы оборудования, сотрудничает с российскими машиностроительными и инжиниринговыми компаниями.

Известная немецкая фирма «Keller HCW», созданная в 1890 г. талантливым инженером Карлом Келлером, в настоящее время является дочерней компанией холдинга CERIC. Однако, учитывая высокий авторитет и большой опыт в области роботизации керамического производства, новые владельцы сохранили бренд фирмы. В докладе менеджера по сбыту **Альфонса Хёфельмайера** были представлены успешные работы последних лет в Татарстане, Австрии, Германии и других странах.

Одобрение вызвал доклад заведующего кафедрой керамики и огнеупоров БГТУ им. В.Г. Шухова **Ю.И. Гончарова** о проблемах целенаправленной подготовки кадров для предприятий керамической промышленности в условиях реформы высшей школы. Многие директора кирпичных заводов подтвердили, что молодые инженеры и технологи, выпускники последних лет, часто не могут быстро и качественно адаптироваться на про-

изводстве. В высказываниях директоров и опытных технологов прозвучали сомнения в том, что бакалавры вообще смогут занимать должности ИТР, а магистры, скорее всего, уже не захотят работать на заводах.

Неоднократно в выступлениях и дискуссиях звучали высказывания о назревшей необходимости создания работоспособного объединения кирпичников с целью эффективного решения актуальных для всей отрасли задач. При этом руководители предприятий объективно оценивали ассоциативные задачи и частные проблемы каждого предприятия.

Анализ выступлений на конференции показывает, что создание принципиально нового технологического оборудования для производства керамического кирпича по заказу объединения заводов, о чем много говорилось на предыдущих конференциях, практически бесперспективно. А вот консолидированное проведение маркетинговых мероприятий, направленных на внедрение кирпича в технологии современного строительства и повышение его имиджа в среде архитекторов и проектировщиков, может дать весьма ощутимый результат.

Выступление начальника научно-технического управления Министерства строительного комплекса Московской области **В.П. Абарыкова** о роли и задачах отраслевых объединений предприятий при разработке новой нормативной базы отрасли в развитие Закона РФ «О техническом регулировании» весьма убедительно показало, что выпускать из под контроля создание судьбоносных для предприятий документов, которые могут прямо или косвенно повлиять на их дальнейшее развитие, чрезвычайно недальновидно.

Первые примеры уже имеются. Например, председатель секции «Нерудные строительные материалы» РНТО строителей **Г.Р. Буткевич** в своем выступлении прокомментировал некоторые положения нового закона «О недрах», проект которого учитывает в основном интересы нефтегазовой отрасли, а работать в его рамках придется всем субъектам, использующим минеральное сырье, в том числе и кирпичникам. Например, закон дает возможность скупки земель в любых размерах в пределах месторождений различным собственникам. При этом не указывается, какие органы государственной или местной власти и на каких основаниях имеют право выдавать лицензии и заключать договора на добычу полезных ископаемых на отдельных участках месторождения. Не трудно предположить, что предприятия, выработав имеющийся участок месторождения, могут столкнуться с необходимостью перекупать право на разработку новых участков или покупать сырье у нового собственника участка на невыгодных условиях.

Второй день работы конференции был проведен на ОАО «Стройполимеркерамика» (г. Воротынский Калужской обл.). Участники конференции познакомились с производством керамического кирпича на двух заводах – старом, довоенной постройки, и новом, построенном в середине 80-х годов по технологии итальянской фирмы Unipogando. Большое впечатление на гостей предприятия произвело самое крупное в России производство санитарных керамических изделий.

При подведении итогов работы в конференц-зале ОАО «Стройполимеркерамика» было решено проработать вопрос о создании некоммерческого объединения кирпичников. Директора заводов были единодушны во мнении, что возглавить такое объединение должен Саит Ваитович Мамбетшаев – руководитель, пользующийся большим уважением среди коллег, человек с разносторонними знаниями и огромным опытом производственной работы, и что очень важно, с опытом общения с властными и административными структурами.

«КЕРАМТЭК-2005», как и положено научно-технической конференции, был насыщен дискуссиями, спорами, обсуждениями различных отраслевых проблем. Завершим наш обор поэтическими строками, которые главный технолог Белостолбовского кирпичного завода **А.В. Привалов** посвятил участникам форума, «людям одержимым и целеустремленным, умом и талантом которых возродится и расцветет любимая подотрасль».

**Быть керамиком – это почетно, а кирпичником – даже вдвойне!
Обработаем глину добротнo, обожжем на послушном огне.
Это наша судьба и планида – потягаться с природой самой,
Чтоб веками лежавшая глина стала прочной кирпичной стеной!**



Г.М. Стороженко



Жорж Пеймира



Любомир Ворел



У руководителей ООО «Саранский завод лицевого кирпича» большой интерес вызвало производство санитарной строительной керамики



После экскурсии на производства были подведены итоги конференции «КЕРАМТЭК-2005»

УДК 666.965.2

И.Г. ЛУГИНИНА, д-р техн. наук, А.В. ЧЕРКАСОВ, О.Е. ДИДЕНКО, инженеры,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Нейтрализация оксида магния в доломите при получении вяжущего для силикатного кирпича

Известь для силикатного кирпича должна быть быстрогасящейся. Замедленное ее гашение в отформованном сырце приводит к браку. Поэтому примесь оксида магния в извести считается нежелательной из-за относительно высокотемпературного обжига карбоната кальция в доломите, что может затормозить гидратацию оксида магния. За длительный период работы у производителей силикатного кирпича сложилось убеждение, что известь для автоклавных силикатных изделий не должна содержать MgO более 5%. Ограничений в стандарте нет по применению доломитовой извести, но в технологии силикатного кирпича ее стремятся не применять [1].

Однако использование силикатными заводами поблизости расположенных месторождений доломитизированных известняков снизило бы стоимость готовой продукции. Известняки с минимальным содержанием

оксида магния приходится доставлять на заводы издалека. Транспортируя карбонатные породы, производственники расходуют огромные средства на перевозку углекислого газа в известняке, который при обжиге выбрасывается в виде отходящих газов.

Силикатный завод в Республике Марий Эл столкнулся с подобной проблемой и вынужден был просить кафедру технологии цемента и конструкционных материалов БГТУ им. В.Г. Шухова выяснить возможность замены извести на доломитовую известь. Подобную задачу коллектив кафедры решил для цементных заводов [2].

Используя установленный принцип частичной нейтрализации оксида магния щелочными примесями, решено было выяснить, возможно ли его распространить на силикатное производство.

Для опытов использован доломит Ковровского месторождения следующего химического состава,

%: SiO₂ – 5,21; Al₂O₃ – 1,1; Fe₂O₃ – 0,67; CaO – 29,65; MgO – 18,21; R₂O – 0,53; SO₃ – 0,51; п.п.п. – 43,44; Σ = 99,62. Следовательно, предпринималась попытка не допустить возможной кристаллизации периклаза (MgO) добавлением щелочных солей при обжиге доломита.

Смеси доломита со щелочными добавками NaCl и K₂SO₄ обожжены и исследованы после изменяющихся температурных режимов, изучены с помощью рентгенофазового и дифференциально-термического анализов. Полученные термограммы (рис. 1) отмечают понижение температуры декарбонизации MgCO₃ на 90–30°C и CaCO₃ на 50–60°C под влиянием хлорида натрия и сульфата калия. Следовательно, добавление щелочных солей в ограниченных пределах понижает температуру декарбонизации двойного карбоната и вызывает появление двойных сульфатов, хлоридов, а также двойных карбонатов.

Таблица 1

Температура обжига, °С	Новообразования
Доломит с добавкой хлорида натрия	
500	Na ₂ MgCl ₄ ; CaCO ₃
700	CaCO ₃ ; MgO; Na ₂ MgCl ₄ ; Na ₂ Ca ₂ (CO ₃) ₃
800	MgO; CaO; Na ₂ Ca ₂ (CO ₃) ₃ ; Na ₂ Ca(CO ₃) ₂ ; MgCl ₂ ; CaCO ₃ ·CaCl ₂
900	MgO; CaO; Na ₂ Ca(CO ₃) ₂ ; MgCl ₂
1000	CaO; MgO; Na ₂ Ca(CO ₃) ₂ ; MgCl ₂
Доломит с добавкой сульфата калия	
500	Новых фаз нет
700	CaCO ₃ ; MgO
800	CaO; MgO; K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₃ ; CaCO ₃
900	CaO; MgO; K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₃
1000	CaO; MgO; K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₃

Примечание. Новообразования указаны в порядке убывающей интенсивности дифракционных отражений.

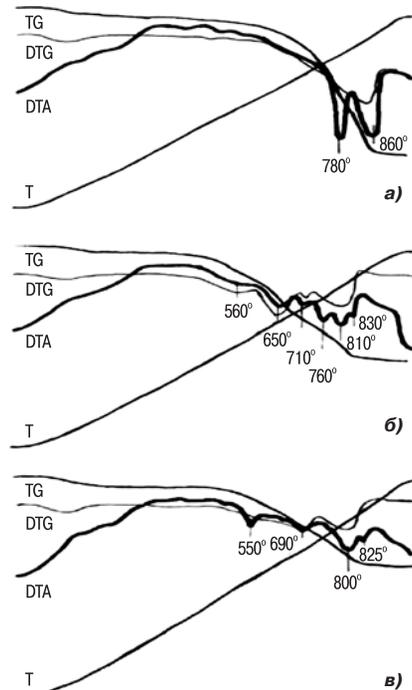


Рис. 1. Влияние щелочных добавок на термические эффекты в доломите: а – доломит; б – доломит с NaCl; в – доломит с K₂SO₄

Наименование и состав гидросиликата	Межплоскостные расстояния Å	Относительная интенсивность отражений гидросиликатов, %		
		без добавок	с NaCl	с K ₂ SO ₄
Гидросиликат CSH(1)–C _{0,8–1,5} SH _n Тоберморит C ₅ S ₆ H ₅ C ₅ S ₆ H ₉	12,6	48	43	63
	11,3	63	–	74
	14,1	37	–	48
Окениит C ₃ S ₆ H ₆	8,8	34	33	61
	7,4	63	66	63
Некоит C ₃ S ₆ H ₈ Ксонолит C ₆ S ₆ H Гиrolит C ₂ S ₃ H ₃	9,2	–	100	26
	7,05	48	48	85
	6,4	25	57	63

Ранее при нагревании цементных сырьевых шихт со щелочными добавками нами установлена [2] возможность протекания химических взаимодействий, сопровождающихся образованием промежуточных соединений. Новообразования способны удерживать оксид магния в составе промежуточных соединений и предотвращают кристаллизацию и выделение периклаза (MgO), так как именно кристаллизация самостоятельных кристаллов этого соединения вызывает неравномерное увеличение в объеме. Нарушение целостности изделий является основной причиной опасений силикатчиков и отказа от использования доломитизированных известняков.

Анализ рентгенограмм продуктов обжигов показал, что в наших смесях возможно образование двойных сульфатов (с K₂SO₄) и двойных хлоридов и карбонатов (с NaCl). Состав новообразований приведен в табл. 1.

Рассмотрим состав новообразований, появляющихся при температурах от 500 до 1000°C, в табл. 1. При добавлении NaCl при 500°C появляются отражения двойной соли Na₂MgCl₄, температура плавления соединения отмечена на термограмме эндотермическим эффектом 760°C. В смеси с K₂SO₄ при 800°C появляется K₂Mg₂(SO₄)₃, плавящаяся при 825°C (рис. 1). Образование двойных солей при добавлении хлорида натрия начинается при более низкой температуре 500°C и характеризуется активной реакцией не только с карбонатом магния, но и с CaCO₃ в отличие от сульфата калия.

Если сравнить изменение интенсивности отражений оксида магния на дифрактограммах после обжига при одной и той же температуре, то нетрудно установить, что при введении относительно небольших концентраций солевых добавок отражение оксида магния в доломитизированной извести в смесях с добавками заметно уменьшается. Приняв интенсивность отражений в доломитизированной извести без добавок за 100%, мы определили, что при добавлении хлорида натрия они уменьшились до 55%, а при добавлении сульфата калия – до 69%.

Определено влияние изучаемых добавок на прочностные показатели отформованной силикатной массы после ее автоклавной обработки. После обжига доломитовой извести как с добавками, так и без добавок формовали образцы и запаривали в автоклаве. Для сравнения формовали образцы из силикатной смеси, применяемой на ОАО «Белгородстройматериалы». Автоклавную обработку вели по режиму, принятому на производстве, но максимальное давление пара изменяли от 8 до 6 атм. Полученные ре-

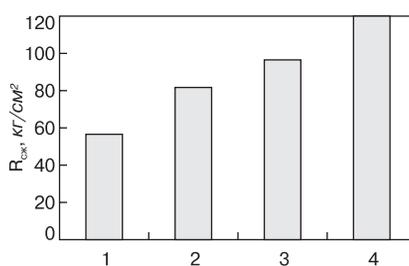


Рис. 2. Влияние доломитизированной извести на прочность после автоклавной обработки при 6 атм: 1 – известь, использованная в силикатном вяжущем; 2 – доломит; 3 – доломит с NaCl; 4 – доломит с K₂SO₄

зультаты приведены на рис. 2. Испытания показали, что образцы из доломитовой извести со щелочными добавками после автоклавной обработки приобретают более высокую прочность, чем образцы из заводской кальциевой извести. Максимальная прочность наблюдается после автоклавной обработки при 6 атм.

В сравнении с доломитовой известью без добавок прирост прочности образцов с NaCl достигал 12%, а с K₂SO₄ – 40%. Повышенная прочность, как показал количественный анализ рентгенограмм силикатных образцов после запаривания, вызвана кристаллизацией относительно низкоосновных кристаллогидратов кальция, а именно: тоберморита, окениита, некоита, ксонолита и гиrolита. Из сравнения отражения интенсивности указанных гидросиликатов (табл. 2) в изучаемых образцах следует, что гидросиликаты кальция в образцах со щелочными добавками приобретают более выраженную интенсивность и, по-видимому, более совершенную кристаллизацию, что повышает их прочность.

В табл. 2 приведены наиболее интенсивные отражения гидросиликатов кальция, полученные при рентгенофазовом анализе образцов после автоклавной обработки.

Наиболее эффективные, способные обеспечить максимальную

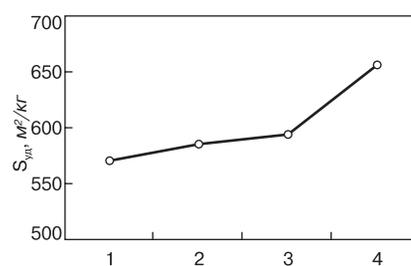


Рис. 3. Удельная поверхность силикатного вяжущего после 7 мин помолы по лабораторным данным

прочность после запаривания, обнаружены в составе образцов с добавками щелочных солей, максимальные показатели установлены при добавлении к доломитизированному известняку сульфата калия.

Нами установлена еще одна весьма важная зависимость: появление указанных образований улучшает размальываемость силикатного вяжущего (рис. 3). Удельная поверхность силикатного вяжущего повышается на несколько процентов, что также отражается положительно на прочности получаемых изделий.

Установлено, что добавление щелочных солей до обжига может нейтрализовать отрицательное влияние оксида магния в доломите при запаривании силикатных материалов и не только предотвратить кристаллизацию периклаза в готовой извести, но и способствовать формированию относительно низкоосновных гидросиликатов кальция, которые обеспечат получение силикатных изделий повышенной прочности после автоклавирования.

Список литературы

1. Хавкин Л.М. Технология силикатного кирпича. М., 1982. 374с.
2. Лугинина И.Г., Коновалов В.М. Цементы из некондиционного сырья. Изд-во Новочеркасск. гос техн. ун-та. 1994. 233 с.

Укатываемый цементобетон для дорожного строительства на основе техногенного сырья КМА

При разработке новых автомобилей предполагается, что дорожное строительство шагает в ногу со временем, и предъявляемые требования позволят обеспечить достаточный уровень комфортности и безопасности движения по ним. В то же время экономически оправданно строительство дорог с увеличенным сроком службы и низкой ремонтотребностью, то есть с применением высокопрочных конструкций дорожной одежды. В данных обстоятельствах эффективно применение цементобетона [1, 2]. Однако фактором, существенно тормозящим увеличение объемов строительства дорог из материалов на основе минерального вяжущего, является сложность технологии их производства.

Целесообразным решением в сложившейся ситуации является использование укатываемых бетонов для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог. Преимуществом укатываемых бетонов по сравнению с грунтами и каменными материалами, укрепленными цементом, является более высокая однородность и прочность таких бетонов при одинаковом или более низком расходе цемента.

Экономичность дорожных одежд с покрытиями и основаниями из жестких укатываемых смесей обеспечивается за счет простоты технологии производства работ, применения местных каменных материалов и вторичных промышленных ресурсов, экономии цемента, а также за счет возможности устройства выше лежащих конструктивных слоев до-

рожной одежды без технологического перерыва. Распределение жесткой смеси по подстилающему слою допускается производить не только профилировщиками или бетоноукладчиками из специальных комплектов машин, но и универсальными асфальтоукладчиками, автогрейдерами или щебнеукладчиками, оснащенными автоматической системой выдерживания ровности. Уплотнение бетонной смеси осуществляется звеном катков. Состав звена катков и режим их работы определяются пробной укаткой.

Целью настоящей работы явилось исследование возможности применения техногенного сырья Курской магнитной аномалии (КМА) в составе укатываемых бетонов для дорожного строительства.

Объектами исследования стали специально подобранные составы укатываемого бетона с использованием в качестве заполнителя техногенных песков – отсева при дроблении вскрышных пород Лебединского железорудного месторождения (кварцитопесчаник и породы сланцевой толщи) и гранита Кременчугского месторождения, традиционно применяемого в технологии производства бетона. Определенные в результате расчета составы на различных заполнителях незначительно отличаются содержанием компонентов. Массовая концентрация цемента 400–410 кг/м³, водоцементное отношение 0,43.

Исследования по определению нагрузки при уплотнении проводились на стандартном оборудовании, применяемом для формовки и

испытания образцов асфальтовых бетонов. Образцы укатываемого бетона изготавливались в цилиндрических формах с диаметром 55 мм и выдерживались под нагрузкой в течение 3 мин, нагрузка во время формирования 10–50 МПа (рис. 1).

Как видно из графика, при увеличении нагрузки до 10 МПа прочность образцов возрастает с максимальной интенсивностью (на 78–82%). Прирост прочности образцов в интервале нагрузки 10–50 МПа составляет 18–22%.

Учитывая, что прочность при сжатии образцов при изменении нагрузки формирования остается в пределах одного класса бетона, нецелесообразно увеличивать нагрузку при уплотнении более чем до 20 МПа, которая обеспечивает необходимое уплотнение при работе стандартного звена катков. Дальнейшее увеличение нагрузки при уплотнении приведет к излишним затратам энергии при работе уплотняющих средств, не достигая существенного выигрыша в прочности получаемого слоя.

Исследования по изучению свойств укатываемых бетонов на основе отсева дробления вскрышных пород Лебединского железорудного месторождения были направлены на определение его физико-механических характеристик, морозостойкости и устойчивости к попеременным циклам водонасыщения-высушивания, значение которых определяет возможность применения бетона в дорожном строительстве.

Принятый для расчета проектный класс бетона В30 можно использовать в качестве материала для строительства оснований, нижних слоев двухслойного и однослойных цементобетонных покрытий [3].

Результаты испытаний образцов укатываемого бетона на сжатие, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что на отсеве дробления кварцитопесчаника получен укатываемый бетон, прочность которого выше, чем на гранитном отсеве. Это объясняется большей активностью поверхности

Вид заполнителя	Предел прочности при сжатии образцов*, МПа, в возрасте	
	7 сут	28 сут
Отсев кварцитопесчаника	28,78	44,16
Отсев гранита	25,89	38,81
Отсев сланца	24,66	37,53

Примечание. Нагрузка формирования 20 МПа.

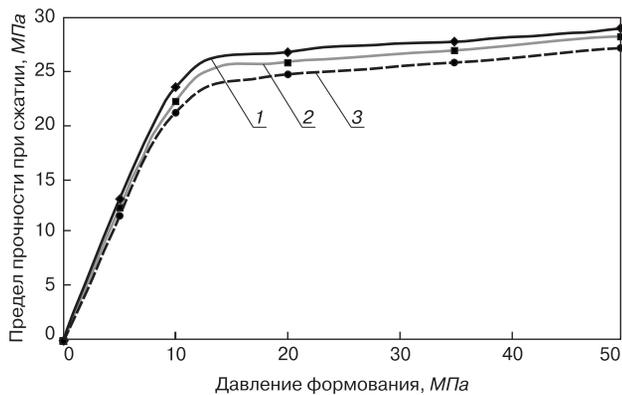


Рис. 1. Изменение предела прочности при сжатии в зависимости от давления формования образцов в возрасте 28 сут: 1 – на отсеве дробления кварцитопесчаника; 2 – на отсеве дробления гранита; 3 – на отсеве дробления сланца

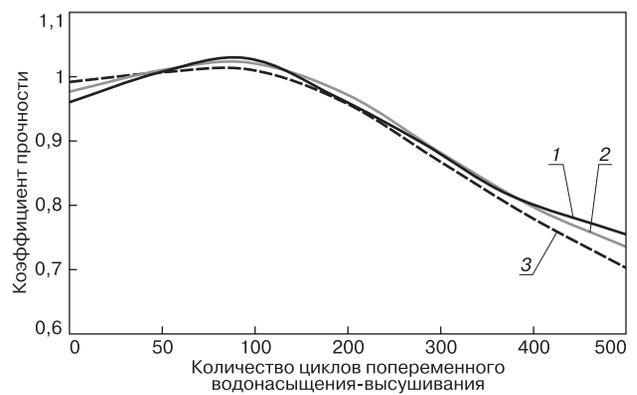


Рис. 2. Зависимость коэффициента прочности цементобетонных образцов при сжатии от количества циклов попеременного водонасыщения-высушивания: 1 – на основе кварцитопесчаника; 2 – на основе гранита; 3 – на основе сланца

кварцитопесчаника [4]. Меньшая прочность бетона с использованием сланцев может объясняться значительным содержанием в его составе оскольчато-игольчатых зерен.

Испытания на морозостойкость образцов бетона с применением различных заполнителей, проводившиеся по стандартной методике, показали, что прочность образцов удовлетворяет требованиям СНиП 2.05.02–85.

Образцы всех составов выдержали 45 циклов попеременного замораживания-оттаивания, что соответствует марке по морозостойкости F200 и предъявляемым требованиям к цементно-бетонным покрытиям автомобильных дорог.

Под влиянием атмосферных факторов дорожный цементобетон подвергается периодическому увлажнению и высушиванию. Интенсивное попеременное воздействие на бетон влажностного и температурного режимов вызывает в одних случаях весьма быстрое, в других медленное нарушение структуры бетона и, как следствие, снижение его долговечности. При попеременном воздействии на бетон увлажнения и нагрева до температуры +60°C – +80°C происходят существенные структурные изменения, приводящие к возникновению внутренних напряжений в сростках новообразований и появлению микротрещин.

В данной работе было проведено испытание образцов-балочек размером 40×40×160 мм на устойчивость бетона к попеременному водонасыщению-высушиванию. Результаты представлены на рис. 2 в виде зависимости коэффициента прочности, который показывает отношение предела прочности при сжатии через определенное количество циклов водонасыщения-высушивания к исходному значению этой величины для каждого состава, от количества циклов испытания.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что при попеременном увлажнении и высушивании при температуре 80°C в течение первых 100 циклов идет нарастание предела прочности при сжатии бетона, что может объясняться продолжением процессов гидратации вяжущего в бетоне. С увеличением количества циклов от 100 до 500 наблюдается снижение предела прочности при сжатии на 15–20%, предела прочности при растяжении и изгибе – на 25–34% по сравнению с прочностью бетона нормального твердения в возрасте 28 сут.

При этом коэффициент прочности бетона с использованием кварцитопесчаника выше, чем на других заполнителях, что говорит о большей реакционной способности его поверхности относительно гранита и сланца и о лучшем сцеплении с цементом [4].

Таким образом, под влиянием попеременного водонасыщения и высушивания в бетоне происходят физико-химические процессы, вызывающие как упрочнение его структуры – конструктивные процессы в первые 100 циклов), так и появление и развитие дефектов – деструктивные процессы в последующие 400 циклов, снижающие прочность за счет снижения прочности контактной зоны цементного камня с заполнителем.

По результатам работы можно сделать вывод о том, что при использовании отсева дробления вскрышных пород Лебединского железорудного месторождения укатываемый бетон обладает совокупностью свойств, необходимых для бетонов, применяемых в дорожном строительстве, а возможность ведения строительства без технологических перерывов делает его более привлекательным, чем обычные бетоны. Способ уплотнения бетонной смеси укаткой позволяет проводить укладку при пониженном водоцементном отношении до 0,4, что бла-

гоприятно сказывается на прочности и морозостойкости получаемых конструктивных слоев дорожных одежд. Экономия средств при получении этих бетонов достигается за счет возможности широкого применения местных каменных материалов, среди которых для региона КМА наибольшей пригодностью обладает кварцитопесчаник. Бетон на его основе обладает большей прочностью, морозостойкостью и устойчивостью к атмосферным воздействиям по сравнению с бетоном на граните. Следует отметить, что хотя бетон на заполнителе из пород сланцевой толщи менее прочен, тем не менее он соответствует требованиям, предъявляемым к дорожным бетонам. Расчеты показали, что экономия при укладке и уплотнении 1 м³ бетона методом укатки составила примерно 20% по сравнению с методом скользящей опалубки, что позволяет рекомендовать его к использованию при строительстве оснований и покрытий автомобильных дорог повсеместно на территории России.

Список литературы

1. Носов В.П. Комбинации известные и новые. Цементобетонные автодорожные покрытия. Состояние. Проблемы. Перспективы // Дороги России XXI века. 2003. № 1. С. 54–56.
2. Яковсон М.Я., Шейнин А.М. Опыт и перспективы применения дорожных бетонов с отсевами дробления // Строит. материалы. 2004. № 9. С. 10–11.
3. ВСН 197–91. Инструкция по проектированию жестких дорожных одежд. М.: Минтрансстрой СССР. 1992. 82 с.
4. Ядыкина В.В., Гричаников В.А. Влияние активных центров поверхности кремнеземсодержащих фаз на взаимодействие с цементом // Цемент и его применение. 2004. № 3. С. 38–41.

Е.В. КОРОЛЕВ, канд. техн. наук, Н.А. ОЧКИНА, канд. техн. наук,
Ю.М. БАЖЕНОВ, академик РААСН, д-р техн. наук,
А.П. ПРОШИН, член-корр. РААСН, д-р техн. наук,
И.А. ОЧКИН, Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Деформативные свойства радиационно-защитных растворов на основе высокоглиноземистого цемента

Для оценки деформативных свойств особо тяжелых растворов на основе ВГЦ и полиминерального отхода стекольного производства (ПМО) определяли статический E_p и динамический $E_{дин}$ модули упругости. По величине этих показателей можно оценить влияние на структуру материала его состава, возраста и свойств компонентов, а также технологических факторов. Значения динамического модуля упругости определяли двумя способами: на ультразвуковой установке УК-10 ПМС и резонансным методом на приборе ИЧМК-2. Условно-мгновенный модуль упругости определяли по ГОСТ 24452–80. Исследование влияния степени наполнения и вида модифицирующей добавки на упругие характеристики растворов проводили

на образцах-призмах размерами 4×4×16 см в возрасте 28 сут.

Рецептура немодифицированных растворов, а также их реологические, физико-механические и деформативные свойства приведены в табл. 1 и 2 соответственно.

Результаты исследований (табл. 2) подтверждают классическую зависимость изменения модуля упругости и коэффициента Пуассона μ композиционного материала с увеличением призмной прочности.

Изменение модуля упругости в зависимости от степени наполнения раствора согласуется с ранее полученными результатами для высокопрочных бетонов и растворов [1] и выражением для начального модуля упругости бетона, предложенным в работе [2]:

$$E_p = k \left[(1 - q_3) E_{ц.к} + q_3 E_3 \right] + (1 - k) \left[\frac{1 - q_3}{E_{ц.к}} + \frac{q_3}{E_3} \right]^{-1},$$

где k – параметр, учитывающий характер распределения внутренних усилий в бетоне между цементным камнем и заполнителями, изменяющийся в зависимости от соотношения модулей упругости матрицы и наполняющих ее частиц от 0 до 1; q_3 – объем заполнителя в единице объема бетона; $E_{ц.к}$ – модуль упругости цементного камня; E_3 – модуль упругости заполнителя.

Повышение степени наполнения растворов до значения $\varphi_f = 0,59$ (Ц:Н = 1:6) сопровождается увеличением условно-мгновенного модуля упругости E_p , который сохраняет достаточно высокое значение и для раствора со степенью наполнения $\varphi_f = 0,63$ (Ц:Н = 1:7) (табл. 2). Это свидетельствует о формировании однородных и малодефектных структур. Расчеты показывают, что толщина прослоек цементного камня между зёрнами наполнителя у таких растворов приближается к оптимальному значению. Дальнейшее увеличение степени наполнения приводит к дефициту связующего и закономерному появлению в структуре микропустот при данной технологии изготовления, что вызывает снижение прочности и статического модуля упругости материала.

Данные о поведении модифицированных портландцементных бетонов и растворов при статическом и динамическом нагружении, влиянии модифицирующих добавок на модуль упругости бетонов и растворов, полученные различными авторами, носят противоречивый характер.

Нами проведены исследования влияния различных модифицирующих добавок на деформативные свойства радиационно-защитных растворов при ступенчатом статическом нагружении на составах, приведенных в табл. 3.

Таблица 1

№ состава	Расход компонентов (кг) на приготовление 1 м ³ раствора			В/Ц	Расплыв конуса, мм	Плотность, кг/м ³	Прочность*, R_c , МПа
	ВГЦ	ПМО	вода				
1	554,6	2773,2	277,3	0,5	178	3947,4	63,8
2	500,2	3001,7	250,1	0,5	170	4013,1	69,9
3	455,5	3188,3	277,8	0,5	123	4029,2	65
4	418,3	3346,7	208,3	0,5	118	4044,9	53,6
5	386,5	3478,5	193,3	0,5	109	3826,2	46,1
6	359,2	3591,7	179,7	0,5	106	3799,7	31,6

*Прочность раствора при сжатии в возрасте 28 сут.

Таблица 2

№ состава	Призмная прочность, $R_{пр}$, МПа	$R_{пр}/R_c$	Модуль упругости, ГПа	Коэффициент Пуассона μ	Относительные деформации		Значение уровней параметрических точек	
					продольные $\epsilon_1 \cdot 10^5$	поперечные $\epsilon_2 \cdot 10^5$	$R_c^0/R_{пр}$	$R_c^1/R_{пр}$
1	45,23	0,71	41,3	0,214	130	31	0,48	0,85
2	55,43	0,79	42,8	0,206	146	41	0,54	0,89
3	48,43	0,74	41,8	0,211	137	33	0,51	0,86
4	43,75	0,82	41,1	0,216	124	28	0,45	0,84
5	35,93	0,78	38,4	0,223	97	24	0,42	0,77
6	22,81	0,72	35,1	0,241	64	16	0,38	0,69

Таблица 3

№ состава	Вид добавки	В/Ц	Расплав конуса, мм	Плотность, кг/м ³	R_k , МПа	$R_{пр}$, МПа	$R_{пр}/R_k$	$E_{рп}$, ГПа	μ	$\varepsilon_1 \cdot 10^5$	$\varepsilon_2 \cdot 10^5$	Значение уровней параметрических точек	
												$R_T^0/R_{пр}$	$R_T^1/R_{пр}$
1	–	0,5	118	4044,9	53,57	43,75	0,82	41,1	0,216	124	28	0,45	0,84
2	Карбамидная смола 1% от массы цемента	0,47	118	4089,1	58,78	51,87	0,88	42,3	0,197	186	72	0,61	0,93
3	Сульфосалициловая кислота (ССК) 0,2% от массы цемента	0,45	118	4098,1	64,94	51,31	0,79	42	0,202	126	31	0,47	0,9
4	ЛСТ 0,15% от массы цемента	0,45	118	4093,6	56,11	46,2	0,82	41,7	0,21	115	27	0,48	0,89
5	С-3 0,5% от массы цемента	0,43	118	4126,3	62,09	52,25	0,84	42,9	0,189	138	37	0,57	0,9
6	Лимонная кислота 0,1% от массы цемента	0,45	118	4114	67,22	50,19	0,75	41,9	0,206	121	26	0,48	0,9

Таблица 4

№ состава	Динамический модуль упругости (ГПа) при продолжительности твердения, сут						Логарифмический декремент затухания
	Ультразвуковой метод					Резонансный метод	
	3	7	14	28	56		
1	39,62	40,17	41,27	42,3	42,32	42,07	0,0101
2	39,24	42,03	42,26	42,51	43,42	42,98	0,0163
3	34,66	37,31	41,31	41,9	42,87	42,47	0,0136
4	35,17	38,93	39,7	42,35	42,5	42,33	0,0115
5	34,03	39,91	42,09	43,93	44,09	43,85	0,0079
6	32,63	34,79	38,64	42,44	43,18	42,74	0,0113

Анализ данных табл. 3 показывает, что вводимые добавки положительно влияют на деформативные свойства растворов: увеличиваются значения коэффициента призмной прочности и модуль упругости. При этом параметрические уровни микротрещинообразования смещаются в сторону больших значений. Так, например, при одинаковой подвижности смесей призмная прочность раствора, модифицированного карбамидной смолой, увеличивается на 18,6%, а границы микротрещинообразования – соответственно на 35,6 и 10,7%. Кроме того, добавка карбамидной смолы увеличивает предельную поперечную деформацию раствора в 2,57 раза, что свидетельствует о повышенной растяжимости его под нагрузкой.

Суперпластификатор С-3 повышает призмную прочность раствора на 19,4%. Его введение в растворную смесь оказывает влияние не только на величину модуля упругости, но и изменяет процесс деформирования раствора в направлении повышения упругости. Данные испытаний показывают, что для модифицированного

раствора пластические деформации зафиксированы на уровне нагружения $\sigma = 0,409R_{пр}$, в то время как для раствора без добавки $\sigma = 0,318R_{пр}$.

Микротрещинообразование для модифицированных растворов начинается при напряжениях $R_T^0 = (0,47-0,61)R_{пр}$ и заканчивается при $R_T^1 = (0,87-0,93)R_{пр}$. Наиболее высокими значениями параметрических уровней образования микротрещин характеризуется раствор с добавкой карбамидной смолы.

У немодифицированных растворов характер разрушения типично хрупкий. Разрушение образцов под действием кратковременной возрастающей статической нагрузки происходит при напряжениях, близких к разрушающим, и начинается с возникновения преимущественно одной быстрорастущей вертикальной трещины. Введение в раствор полимерных добавок обеспечивает образование в цементном камне мягких демпфирующих прослоек, вызывающих ветвление образующихся трещин.

Результаты испытания растворов при динамическом нагружении представлены в табл. 4.

Введение модифицирующих добавок способствует некоторому повышению динамического модуля упругости растворов, выдержанных в течение 56 сут.

Величина динамического модуля упругости, определенного ультразвуковым методом, больше аналогичной величины, определенной резонансным методом (табл. 4).

Логарифмический декремент затухания у раствора с карбамидной смолой в 1,62 раза выше, чем у раствора без добавки, в 2,06 раза выше, чем у раствора с добавкой суперпластификатора, и в 20,38 раз выше, чем у стали ($\delta_{стали} = 0,0008$). Это свидетельствует о более высокой демпфирующей способности указанного раствора.

Список литературы

1. Иванов Ю.А. Экспериментальное исследование прочности и деформативности бетонов. В кн. Структура, прочность и деформации бетона. М., 1972. С. 78–81.
2. Шейкин А.Е., Чеховский Ю.В., Бруссер М.И. Структура и свойства цементных бетонов. М.: Стройиздат. 1979. 331 с.

Полимербетоны на основе термопластов

Полимербетоны – конгломератные составы, получаемые на основе синтетических полимеров, химически стойких наполнителей и заполнителей без участия минеральных вяжущих и воды.

Полимербетоны используют в качестве растворов для заливки швов, заделки выбоин в дорожных покрытиях, для облицовочных работ, а также в качестве кислотоупорных и прочих замазок; как штукатурные растворы в помещениях с агрессивной средой и радиационным излучением; для изготовления бесшовных полов в производственных помещениях; для защитных покрытий и обработки поверхностей форм при изготовлении бетонных изделий, бетонных покрытий дорог и аэродромов и т. д.; для изготовления сборных элементов и устройства износостойких покрытий плотин и конструкций портовых сооружений и пр.

В композиции для получения полимербетонов вводят отвердители, ускорители твердения, пластификаторы и различные добавки. Полимербетоны в своем составе могут содержать как заполнители, так и наполнители. Это – мелкодисперсные наполнители с размером частиц менее 0,15 мм, заполнители – песок с размером частиц до 5 мм и щебень с размером зерен до 50 мм.

Высокое содержание в составе полимербетонов наполнителей и заполнителей позволяет уменьшить расход полимерного связующего, стоимость которого в основном и определяет стоимость полимербетона; ограничивает усадочные деформации; регулирует плотность, твердость, физико-механические и другие свойства.

В качестве связующих в полимербетонах используют реакционноспособные полимеры. К ним относятся такие смолы, как ненасыщенная полиэфирная (ПН), карбаминоформальдегидная (КФ-Ж), фураноэпоксидная (ФАЭД), фенолоформальдегидная (ФФС) и др. [1, 2].

Полимербетоны изготавливают также на основе термопластичных смол. Связующим при изготовлении полимербетонов могут служить мономеры метилметакрилат, стирол и другие.

Один из наиболее распространенных в мире крупнотоннажных (до 30% от общего производства пластмасс) полимеров – поливинилхлорид (ПВХ). ПВХ очень широко применяется в строительстве [2]. В Ивановской государственной архитектурно-строительной академии и Владимирском государственном университете на основе

поливинилхлорида созданы строительные материалы и изделия. Это различные пленочные покрытия, гидроизоляционный паропроницаемый кровельный материал, отделочные открытопористые изделия, красконаполненные пористые носители для декоративного окрашивания, тепло- и звукоизоляционный материал на основе жесткого и эластичного ПВХ, звукопоглощающий материал. Разработаны теоретические и технологические принципы создания этих материалов.

Целью исследования была поставлена разработка технологии получения полимербетонов на основе ПВХ [3]. Наполнителем для композиции был выбран природный песок (ГОСТ 8736–93). Применение его обусловлено доступностью и дешевизной. Для введения большого количества наполнителя необходимо использование пластифицированного ПВХ. Исходя из этого изделия строительного назначения возможно получать по технологии наполнения формы с дальнейшим уплотнением композиции. Форма изделия представляет собой пластину. Данная технология является наиболее дешевой и обеспечивает получение изделий с физико-механическими характеристиками, отвечающими предъявляемым к ним требованиям.

Таблица 1

Время термообработки t , мин	Прочность при 20%-ном сжатии $\sigma_{сж}$, МПа	Прочность при изгибе $\sigma_{изг}$, МПа	Твердость по Бринеллю H_B , Н/мм ² ·10 ⁷
15	3,3	0,6	–
20	3,2	1,1	0,6
25	3,5	1,8	1,3
30	3,9	2,1	1,8
35	5,3	2,5	2,3
40	5,4	2,8	2,4

Примечание.
Плотность материала составляет 1640 ± 49 кг/м³.

Таблица 2

Время термообработки t , мин	Плотность, кг/м ³	Прочность при 20%-ном сжатии σ , МПа	Прочность при изгибе $\sigma_{изг}$, МПа	Твердость по Бринеллю H_B , Н/мм ² ·10 ⁷
15	1613/1423	4,3/8,1	3,5/3,3	1,5/2,3
25	1632/1426	5/8,1	3,7/4,8	1,7/2,4
30	1638/1432	5,5/10,4	4/5,3	1,8/2,4
35	1640/1432	5,6/12,1	4,2/5,6	1,9/2,4
40	1662/1446	8,4/12,4	4,4/6,4	2,4/2,8
45	1683/1446	10,4/12,4	4,9/6,5	2,6/2,9

Примечание. Перед чертой – данные для композиции с содержанием ДОФ 40 мас. %, за чертой – 20 мас. ч.

Характеристики	Марка полимербетона на основе			
	фурфурол-ацетоновой смолы	карбамидоформальдегидной смолы	метилметакрилата	ПВХ
Объемная масса, кг/м ³	2200–2400	2200–2400	2200–2400	1420–1450
Прочность при сжатии, МПа	70–90	50–60	70–90	8,1–12,4
Ударная удельная вязкость, кДж/м ²	0,15–0,25	0,15–0,25	–	4–4,6
Морозостойкость, циклы, не менее	300	200	500	300
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,66–0,85	0,65–0,75	0,65–0,75	0,24

В работе применяли ПВХ марки ЕП 6602-С (ГОСТ 14039-78-Е), пластификатор диоктилфталат (ДОФ, ТУ 6-05-1347-75), который крупнотоннажно производится в России. Образцы в виде пластины готовили перемешиванием ПВХ и ДОФ при комнатной температуре в течение 20 мин. Далее добавляли песок и перемешивание проводили еще в течение 15 мин. Готовой композицией заполняли формы, уплотняли и помещали в термошкаф на обработку при повышенной температуре и времени выдержки от 15 до 45 мин. Охлажденные изделия извлекали из формы и испытывали на плотность, прочность при сжатии, прочность при изгибе, твердость по Бринеллю, удельную ударную вязкость, морозостойкость, теплопроводность по стандартным методикам.

Исследования проводили на композиции, содержащей ПВХ 100 мас. ч., ДОФ 60 мас. ч., так как количество ДОФ выше 60 мас. ч. на 100 мас. ч. ПВХ приводит к получению изделий с повышенной эластичностью. Содержание песка в композиции не менее 320 мас. ч., так как меньшее его количество не обеспечивает достаточной твердости и прочности изделий. В табл. 1 показано влияние времени термообработки на свойства композиции.

Из данных табл. 1 видно, что при увеличении времени термообработки физико-механические характеристики материала возрастают. Это происходит за счет увеличения времени контакта частиц полимера с пластификатором при температуре выше 120°C, при этом поверхность соприкосновения набухших частиц полимера увеличивается. Это коррелируется с изменением плотности формируемого материала (табл. 2).

Для получения более высоких прочностных характеристик уменьшали количество вводимого пластификатора до 40 и 20 мас. ч. Данные исследований представлены в табл. 2.

Наиболее высокие прочностные характеристики имели образцы с содержанием 20 мас. ч. ДОФ. Они были испытаны на удельную ударную вязкость. В зависимости от времени выдержки она изменялась от 4 до 4,6 кДж/м².

В результате исследований получен полимербетон на основе поливинилхлоридного связующего. Ударная вязкость разработанного материала превышает ударную вязкость известных полимербетонов в 18 раз. Хотя полученный материал и уступает по прочности при сжатии известным маркам полимербетонов, он с успехом может быть применен в тех областях промышленности, где ему нет конкурентов. Разработанный полимербетон химически стоек в агрессивных средах: кислотах, щелочах, растворах солей, в частности сульфатов, сульфитов, карбонатов, мочевины и т. д., поэтому возможно его применение на химических заводах, в животноводческих фермах. Пол из такого материала более теплый и комфортный для животных. Ассортимент изделий довольно широк – плиты для покрытия полов (возможны габариты 1000×2000 мм), тротуарная плитка широкой цветовой гаммы, черепица. Крепление возможно гвоздями, шурупами для черепицы и мастиками для пола.

Сравнительные характеристики разработанного материала и известных полимербетонов приведены в табл. 3.

Исходя из вышеизложенного видно, что создание полимербетонов на поливинилхлоридном связующем значительно расширит области применения полимербетонов. Разработка таких материалов является перспективной и актуальной задачей, особенно при использовании в различных областях строительства, например таких, как животноводческие фермы, где для покрытия полов применение портландцементных бетонов абсолютно не приемлемо.

Список литературы

1. Инструкция по технологии приготовления полимербетонов и изделий из них СН 525–80: Утв. Гос. комитетом СССР по делам стр-ва 19.05.1980. М.: Стройиздат. 1981.
2. *Патуров В.В.* Полимербетоны. М.: Стройиздат. 1987. 286 с.
3. *Христофоров А.И., Христофорова И.А., Гуюмжян П.П., Глухоедов В.В.* Полимербетон на основе поливинилхлоридного связующего. // Известия вузов «Химия и хим. технология». 2004. Т. 47. Вып. 1. С. 159–160.



**Белгородский
государственный
технологический
университет
им. В.Г. Шухова**



**Международная научно-практическая конференция
Современные технологии в промышленности
строительных материалов и стройиндустрии
(XVII Научные чтения)**

Белгород

5-7 октября 2005 года

- Современные проблемы строительного материаловедения.
- Научные основы энерго- и ресурсосберегающих технологий производства строительных материалов.
- Строительные конструкции, здания и сооружения.
- Архитектура и градостроительство.
- Эффективные материалы, технологии и машины для строительства и эксплуатации автомобильных дорог.
- Инженерная защита окружающей среды.
- Информационные технологии в управлении техническими системами и моделировании.
- Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов.
- Актуальные проблемы экономического развития.

В рамках конференции состоится
V Международная научно-практическая конференция-школа-семинар
молодых ученых, студентов, аспирантов и докторантов,
посвященная памяти В.Г. Шухова.

**308012, Россия, Белгород, ул. Костюкова, 46,
БГТУ им. В.Г. Шухова, ОНТИ**

Тел./факс: (0722) 25-17-49 e-mail: conf@intbel.ru <http://conf.bstu.ru>

Высококачественный мелкозернистый бетон для дорожных покрытий

В настоящее время главным недостатком существующей дорожной сети России является малая плотность дорог с твердым покрытием. Более трети дорог с твердым покрытием не соответствует техническим нормам интенсивности движения и нагрузки современных транспортных средств. В целом за год общая сумма потерь и упущенной выгоды, связанных с недостаточной развитостью дорожной сети и ее техническим состоянием, оценивается в 450–500 млрд р [1].

В современных условиях возрастающим требованиям движения в наибольшей степени отвечают жесткие дорожные одежды с цементобетонным покрытием из мелкозернистого бетона (МЗБ). Не случайно в европейских странах протяженность дорог с монолитным цементобетонным покрытием составляет примерно 50% от общей протяженности дорожной сети, а в США – примерно 60% [2], в то время как в России они не находят широкого применения.

Одной из причин такого положения является недостаточная эксплуатационная стойкость применяемого для этих целей МЗБ.

За рубежом начиная с 1986 г. в мировой строительной практике наметилось широкое применение бетона, получившего название High Performance Concrete (HPC), который на русском языке пока не получил адекватного названия и в ряде случаев называется «высококачественный бетон» [3].

В настоящее время концепция высококачественных бетонов нового поколения базируется на следующих положениях:

а) доступная технология производства бетонных смесей и бетонов с широким диапазоном свойств, основанная на использовании сложившейся производственной базы и традиционных материалов;

б) высокие физико-технические характеристики бетонов – класс по прочности до В 80, низкая проницаемость воды (W12–W20) и газов, низкая усадка и ползучесть, повышенная коррозионная стойкость и долговечность [4].

Реализация концепции высококачественных бетонов оказалась возможной прежде всего благодаря комплексному применению супер-

пластификаторов и микрокремнезема. Оптимальное сочетание указанных добавок-модификаторов, а при необходимости совмещение с ними в небольших количествах и других органических и минеральных материалов позволяет управлять реологическими свойствами бетонных смесей и модифицировать структуру цементного камня на микроуровне так, чтобы придать бетону высокую эксплуатационную стойкость [4, 5].

Экономический эффект разработки и использования высококачественных бетонов определяется снижением материалоемкости, уменьшением энерго- и трудозатрат, в том числе за счет использования техногенных отходов, значительным увеличением долговечности, и, как следствие, увеличением срока межремонтной эксплуатации и снижением эксплуатационных расходов, связанных с функционированием зданий и сооружений и с проведением ремонтных работ, что стало возможным благодаря обеспечению высоких, ранее недостижимых показателей эксплуатационной стойкости бетона.

Проведенные к настоящему времени исследования в этом направлении в основном проводились на обычных тяжелых бетонах и значительно меньше – на МЗБ и не затрагивали дорожные бетоны.

В МГСУ были проведены исследования по созданию высококачественного МЗБ для дорожных покрытий. Анализ исследований в этом направлении показал, что одним из путей создания высококачественного МЗБ для дорожных покрытий является его модифицирование комплексной органоминеральной добавкой, состоящей из модификатора МБ 10-01 и золы-уноса.

Было выдвинуто предположение, что комплексная органоминеральная добавка будет способствовать уплотнению структуры и связыванию гидроксида кальция в водонерастворимые соединения и одновременно выполнять роль тонкодисперсного компонента, активно влияющего на все основные процессы формирования структуры МЗБ. Кроме того, комбинирование минеральных компонентов добавки (микрокремнезема, входящего в состав модификатора МБ 10-01, и золы-уноса) должно повысить их ре-

акционную и структурообразующую способность.

Для подтверждения этих положений проведены исследования с использованием портландцемента марки 500-Д0-Н с нормированным химико-минералогическим составом ЗАО «Белгородский цемент»; кварцевого песка Тучковского карьера с $M_{кр} = 2,5$; комплексной добавки полифункционального действия МБ 10-01, серийно выпускаемой предприятием «Мастер Бетон», и золы-уноса ТЭЦ-22 (г. Дзержинск Московской обл.).

Подбор оптимального состава высококачественного МЗБ для дорожных покрытий и исследование влияния комплексной органоминеральной добавки на его свойства осуществляли с помощью модели, полученной на основании математического планирования экспериментов по плану на кубе близкого к Д-оптимальному.

В качестве входных параметров были приняты:

- расход композиционного вяжущего, кг/м³;
 - расход воды, кг/м³;
 - доля золы-уноса в составе композиционного вяжущего, %;
 - расход модификатора МБ 10-01, % расхода цемента.
- Выходными параметрами являлись:
- удобоукладываемость мелкозернистой бетонной смеси;
 - прочность бетона при сжатии в возрасте 7 сут, МПа;
 - прочность бетона при растяжении при изгибе в возрасте 7 сут, МПа;
 - прочность бетона при сжатии в возрасте 28 сут, МПа;
 - прочность бетона при растяжении при изгибе в возрасте 28 сут, МПа;
 - прочность бетона при раскалывании, МПа;
 - динамический модуль упругости, МПа;
 - коэффициент использования цемента.

На основе проведенных предварительных экспериментов по каждому фактору назначались верхний, нижний и основной уровни варьирования. Основные характеристики входных параметров приведены в табл. 1.

Проведенные экспериментальные исследования показывают, что введение комплексной органоминеральной добавки в МЗБ является эф-

фективным способом повышения его эксплуатационной стойкости. При этом существует оптимальное количество добавки в зависимости от удобоукладываемости смеси, а также ее функционального назначения. Так, для высокоподвижных смесей это количество не превышает 20% от массы цемента, в умеренно жестких смесях оно составляет приблизительно 50%, а в сверхжестких может достигать 100% и более.

Свойства высококачественного МЗБ для дорожных покрытий оптимального состава определяли по стандартным методикам и сравнивали со свойствами МЗБ, модифицированного химическими добавками (суперпластификатором С-3 и воздухововлекающей добавкой СНВ), который в настоящее время нашел применение при устройстве дорожных покрытий.

Основные свойства разработанного МЗБ и взятого в качестве эталона приведены в табл. 2.

Из данных, приведенных в ней, видно, что получен высококачественный МЗБ для дорожных покрытий. Он по своим физико-техническим свойствам соответствует концепции высококачественных бетонов (High Performance Concrete), приведенной выше.

Список литературы

1. Национальная программа модернизации и развития автомобильных дорог Российской Федерации до 2025 года. М. 2004. 116 с.
2. Носов В.П. Состояние проблемы и перспективы применения цементобетона при строительстве автомобильных дорог // Бетон

- на рубеже третьего тысячелетия: материалы Первой Всероссийской конференции по проблемам бетона и железобетона. Ч. 3. М. 2001. С. 1711-1715.
3. Трамбовецкий В.П. О бетонах высокой эффективности // Строительный эксперт. 2000. № 6. С. 10.
 4. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В. Бетоны нового поколения с

- высокими эксплуатационными свойствами // Долговечность и защита конструкций от коррозии. М. 1999. С. 191-196.
5. Каприелов С.С. Общие закономерности формирования структуры цементного камня и бетона с добавкой ультрадисперсных материалов // Бетон и железобетон. 1995. № 4. С. 16-20.

Таблица 1

Входные параметры	Уровни варьирования			Интервал варьирования
	-1	0	+1	
Расход композиционного вяжущего, кг/м ³	400	500	600	100
Расход воды, кг/м ³	170	190	210	20
Доля золы-уноса в составе композиционного вяжущего, %	0	30	60	30
Расход добавки МБ 10-01, % от массы цемента	5	10	15	5

Таблица 2

Свойства	Высококачественный МЗБ	МЗБ, взятый в качестве эталона
Прочность при сжатии, МПа	100	45
Прочность на растяжение при изгибе, МПа	10	5,5
Водопоглощение, мас %	1,8	5,5
Истираемость, г/см ²	0,4	1,2
Морозостойкость, марка F	800	200
Водонепроницаемость, марка W	20	4
Деформации усадки, $\epsilon \cdot 10^{-5}$	11,5	18,5

Монографии для специалистов горно-обогатительной, металлургической, строительной отраслей промышленности, научно-исследовательских и проектных институтов, профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов ВУЗов.

Вышли в свет

В.А. Арсентьев, Л.А. Вайсберг, Л.П. Зарогатский, А.Д. Шулюков.

Производство кубовидного щебня и строительного песка с использованием вибрационных дробилок. СПб.: 2004. Печ. лист. 9,0

Л.А. Вайсберг, Л.П. Зарогатский, В.Я. Туркин.

Вибрационные дробилки. Основы расчета, проектирования и технологического применения. СПб.: 2004. Печ. лист. 19,25

Готовятся к выпуску во II-III кв. 2005 г.

Л. А. Вайсберг, А. Н. Картавый, А. Н. Коровников.

Современные просеивающие поверхности грохотов. СПб.: 2005. Печ. лист. 18,2

Л.Ф. Биленко, А.В. Бортников, Л.А. Вайсберг.

Дезинтеграция твердых природных и техногенных материалов. СПб.: 2005. Печ. лист. 45

Заказать книги можно в НПК «Механобр-Техника»

199106, Россия, Санкт-Петербург, В.О., 22 линия, д. 3

Телефон: (812) 331-02-58, факс: (812) 325-62-02, e-mail: gornyi@peterlink.ru



Л.А. КРОЙЧУК, канд. техн. наук, ОАО «НИИЦемент» (Москва)

Получение клинкера белитового цемента

(по материалам журнала «Environmental Science & Technology» за 2004 г.)

Известно, что парниковый эффект стимулируют следующие газы: диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), оксид азота (N_2O), гидрофторкарбон (HFCs), перфторкарбон (PFCs) и гексафторид серы (SF_6).

При производстве цемента, содержащего 80% клинкера, обжиг CaCO_3 до CaO создает 54% выбросов CO_2 ; в результате сгорания технологического топлива выделяется 34% CO_2 и при производстве используемой для выпуска цемента электроэнергии — 12%. При производстве 1 т цемента в атмосферу выбрасывается 0,83 т CO_2 . Установлено, что в год мировая цементная промышленность выбрасывает в атмосферу около 1,3 млрд т CO_2 , что составляет 6% общих ежегодно создаваемых в результате деятельности населения земного шара выбросов CO_2 . Известно, что мировое производство цемента ежегодно увеличивается на 3%, соответственно увеличиваются выбросы CO_2 .

Однако выбросы CO_2 можно существенно сократить и даже избежать их появления, если использовать сырье, содержащее известь. Поэтому в цементном производстве вместо части клинкера в основном используются такие побочные продукты, как зола-унос с повышенным содержанием кальция и шлак.

Формирование алита Ca_3SiO_5 , являющегося основным компонентом портландцементного клинкера, сопряжено с выбросом существенно большего количества CO_2 , чем, например, образование белита Ca_2SiO_4 .

Начиная с 1997 г. в Мадридском научно-исследовательском институте строительства в содружестве с Мадридским университетом и технологическим центром LABEIN проводили исследования возможности получения клинкеров различных сходных с белитовым цементов путем использования промышленных отходов и побочных продуктов в качестве альтернативы традиционному алитсодержащему портландцементному клинкеру.

Известно, что белитовая фаза двукальциевого силиката $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$ входит в состав портландцемента и является той его составляющей, которая из-за своей низкой гидравлической активности не участвует в развитии прочности в первые 28 сут гидратации цемента. Тем не менее растущий интерес к этой фазе связан с такими преимуществами, как энергосбережение, уменьшение выбросов CO_2 и главным образом лучшая долговечность при воздействии сульфатов и карбонизации.

С целью использования в качестве сырья для получения активного белита таких промышленных отходов, как содержащая пониженное количество извести зола-унос от сжигания угля, а также зола-унос и шлак от сжигания твердых муниципальных отходов, применили технологию гидротермальной обработки с последующим обжигом.

Процесс изготовления такого цемента включает стадию гидротермальной обработки золы-уноса с дополнительным количеством извести, в ходе которой формируются предшествующие клинкерным фазы. Последующая дегидратация этих фаз при контролируемых условиях обжига обеспечивает повышенный выход активного белита, майенита $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$ и CaCO_3 .

Несколько усовершенствованную технологию гидротермальной обработки с последующим обжигом использовали для обработки золы-уноса с пониженным содержанием извести. В ходе гидротермальной обработки в течение 4 ч при 200°C и давлении 1,24 МПа пуццолановая реакция золы активизировалась и сопровождалась появлением таких предшествующих образований фаз цементного клинкера новообразований, как катоит C_3ASH_4 или $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{OH})_8$ в сочетании с гелем CSH или $\alpha\text{-Ca}_2\text{SiO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$. На второй стадии эти фазы дегидратировали обжигом при 800°C , в результате получали смесь двух модификаций двукальциевого силиката β - и $\alpha'_1\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$, майенита и кальцита. Полученный таким образом цемент характеризовался удельной поверхностью $4,4 \text{ м}^2/\text{г}$ и в 28-суточном возрасте обладал прочностью при сжатии стандартного цемента класса СЕМ I-32,5.

Этот цемент помимо сульфатостойкости при концентрации сульфата 4,8% обладает, принимая во внимание высокое содержание в исходной золе глинозема, высокой устойчивостью к сильным сульфатным воздействиям.

Исходя из положительных результатов этих исследований они были продолжены, причем ставилась цель получить белитовый цемент из сырьевой смеси на 100% состоящей из золы-уноса с высоким содержанием кальция.

В качестве исходного сырья использовали характеризующуюся повышенным содержанием кальция золу-унос от сжигания угля на тепловой станции CERCS (Каталония, Испания), относящуюся по ASTM к классу С. Химический состав золы приведен в таблице.

Из золы готовили суспензию с деминерализованной водой ($\text{В/Т} = 3$) и при непрерывном перемешивании подвергали четырехчасовой гидротермальной обработке при 100, 150 и 200°C . Такой же гидротермальной обработке подвергали суспензию золы в 1 М растворе NaOH . Образцы после гидротермальной обработки охлаждали, отфильтровывали твердую фазу и сушили при 80°C . Высушенный материал нагревали со скоростью $10^\circ\text{C}/\text{мин}$ до 600°C , затем со скоростью $5^\circ\text{C}/\text{мин}$ до 700, 800, 900 и 1000°C .

Процесс синтеза основан на гидротермальной обработке с последующим обжигом продуктов гидротермальной обработки золы без каких-либо добавок. Об изменении фазового состава золы судили по результа-

Химический состав золы, мас. %

CaO	SiO ₂ (в т.ч. SiO ₂ акт)	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	п.п.п.
37,6	19,4 (16,8)	3	11,2	0,94	3,9	0,35	0,83	22,78

там комплексного физико-химического исследования, включавшего рентгеновскую дифрактометрию, ИКС, термический анализ и BET по N_2 .

Основными составляющими исходной золы-уноса являются кальцит $CaCO_3$, эттрингит $Ca_6Al_2(SO_4)_3(OH)_{12} \cdot 26H_2O$, гидрат моносульфоалюмината кальция $Ca_4Al_2(SO_4)_6 \cdot 12H_2O$, гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ и кварц SiO_2 . Однако несмотря на то что отношение CaO/SiO_2 близко к 2, примерно 18% CaO карбонизировано, вероятно, в результате воздействия окружающей атмосферы при хранении золы. Содержание в золе-уносе $CaCO_3$ составляет 32,2%. Это означает, что 18% CaO из $CaCO_3$, вероятно, вследствие очень высокой устойчивости этого соединения, не вступит во взаимодействие в ходе гидротермальной обработки. Возможным путем преодоления этого является предварительная термообработка золы для разложения кальцита и получения активной извести, однако это противоречит поставленной в настоящих исследованиях задаче использовать бездобавочную золу-унос как исходный материал.

При гидротермальной обработке суспензии золы-уноса в деминерализованной воде при $100^\circ C$ гипс переходит в бассанит $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$, а содержание гидрата моносульфоалюмината кальция возрастает, также возрастает количество геля CSH. При гидротермальной обработке при $150^\circ C$ увеличивается выход бассанита, при этом сокращается содержание эттрингита и гидрата моносульфоалюмината кальция, появляется орторомбический ангидрит и катотит. При $200^\circ C$ бассанит дегидратируется, обеспечивая образование большого количества ангидрита.

При гидротермальной обработке суспензии золы-уноса в 1 М растворе $NaOH$ в составе новообразований отсутствуют кристаллические сульфатные соединения, и уже при $150^\circ C$ появляется глиноземзамещенный тоберморит $Ca_5Si_5Al(OH)O_{17} \cdot 5H_2O$, а к $200^\circ C$ формируется цеолит $Na_6[AlSiO_4]_6 \cdot 4H_2O$ типа содалита.

Дегидратацию продуктов гидротермальной обработки осуществляли термообработкой при $700-1000^\circ C$.

После обработки при температуре $700^\circ C$ все гидратные новообразования исчезают. Вместе с тем фиксируются дифракционные максимумы, которые относятся к модификациям двухкальциевого силиката, возможно, $\alpha'_L-Ca_2SiO_4$. При этом с ростом температуры предварительной гидротермальной обработки интенсивность дифракционных максимумов возрастает. У проб, прошедших гидротермальную обработку в виде суспензии в растворе $NaOH$, фиксируется $\alpha'_L-Ca_2SiO_4$, кроме того,

после термической обработки проб, прошедших гидротермальную обработку при 150 и $200^\circ C$, фиксируется дегидратированный упомянутый выше цеолит.

После обработки при температуре $800^\circ C$ фиксируется разновидность двухкальциевого силиката — $\alpha'_L-Ca_2SiO_4$, и в результате разложения кальцита начинает появляться известь; ангидрит остается неизменным. При сопоставлении дифракционных максимумов $\alpha'_L-Ca_2SiO_4$ отмечается, что у проб, прошедших гидротермальную обработку в растворе $NaOH$, интенсивность дифракционных максимумов $\alpha'_L-Ca_2SiO_4$ выше, чем у проб, обработанных в воде; при этом также фиксируется минимальное количество кальцита и извести. Максимальная интенсивность дифракционных максимумов $\alpha'_L-Ca_2SiO_4$ отмечается после термической обработки у суспензий в $NaOH$, прошедших гидротермальную обработку при $200^\circ C$. В этом случае интенсивность дифракционных максимумов примерно вдвое выше, чем у продуктов обжига суспензий в воде, подвергшихся гидротермальной обработке при $200^\circ C$.

Наиболее существенным изменением фазового состава проб после обработки при $900^\circ C$ является появление наряду с двухкальциевым силикатом в виде $\beta-Ca_2SiO_4$ геленита $Ca_2Al_2SiO_7$, а также следов майенита. Отмечается отсутствие кальцита и увеличение характерных дифракционных максимумов извести.

После термической обработки при $1000^\circ C$ интенсивность дифракционных максимумов $\beta-Ca_2SiO_4$ и геленита возрастает, появляется однокальциевый алюминат $CaAl_2O_4$.

Несмотря на то обстоятельство, что при термообработке при $900^\circ C$ проб, прошедших гидротермальную обработку суспензии летучей золы в воде, формируется несколько большее, чем при обработке при $800^\circ C$, количество белита. Термообработка при $800^\circ C$ оптимальна, так как при более высокой температуре формируется практически не обладающий гидравлической активностью геленит и нежелательная в цементе свободная известь.

Таким образом, в результате двухстадийной обработки высококальциевой золы от сжигания угля, предусматривающей гидротермальную обработку при $200^\circ C$ ее суспензии в воде или в 1 М растворе $NaOH$ с последующей термообработкой при $800^\circ C$, получается клинкер белитового цемента.

Описанная технология получения клинкера белитового цемента позволяет существенно сократить выброс в атмосферу CO_2 и снизить энергопотребление при производстве.



50 лет назад в апреле 1955 года вышел первый номер журнала «Бетон и железобетон». Новый журнал был призван сопровождать публикациями развитие науки и становление новой отечественной строительной отрасли — промышленности сборного железобетона.

В течение пяти десятилетий журнал «Бетон и железобетон» и журнал «Строительные материалы»® в границах своей тематики и в атмосфере профессионального сотрудничества служили общему делу — индустриализации строительства в нашей стране.

Поздравляем коллег-журналистов, авторов статей, членов редакционных советов, наших общих читателей со славной датой и желаем дальнейших успехов в науке, производстве, издательском труде!

Редакционный совет и коллектив редакции журнала «Строительные материалы»®