

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕРИАЛЫ

Главный редактор
РУБЛЕВСКАЯ М.Г.
Зам. главного редактора
ЮМАШЕВА Е.И.
Редакционный совет:
РЕСИН В.И.
(председатель)
ТЕРЕХОВ В.А.
(зам. председателя)
БАРИНОВА Л.С.
БУТКЕВИЧ Г.Р.
ВОРОБЬЕВ Х.С.
ГУДКОВ Ю.В.
ЗАВАДСКИЙ В.Ф.
КАМЕНСКИЙ М.Ф.
СИВОКОЗОВ В.С.
УДАЧКИН И.Б.
ФЕРРОНСКАЯ А.В.
ФИЛИППОВ Е.В.
ФОМЕНКО О.С.
ШЛЕГЕЛЬ И.Ф.

Учредитель журнала:
ООО РИФ «Стройматериалы»
Журнал зарегистрирован
Министерством РФ по делам
печати, телерадиовещания
и средств массовой информации
ПИ №77-1989

Редакция
не несет ответственности
за содержание
рекламы и объявлений

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

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

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

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

С.Ж. САЙБУЛАТОВ, В.В. ШЕВАНДО, А.А. КУЛИБАЕВ, Б.А. БРАГИН, Д.А. ИДРИСОВ, В.П. НОСКОВА, С.С. САЙБУЛАТОВ. Внедрение производства золокерамических стенowych материалов на ОАО «Тольяттинский кирпичный завод»	2
С.А. ШТОКОЛОВ, Л.П. МОЙСОВ. Высокопроизводительные сварочные материалы в строительстве	4
Гидроизоляция «Лакхта» на фоне зарубежных аналогов	6

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Н.А. ШАПОВАЛОВ, М.М. КОСУХИН, А.А. СЛЮСАРЬ, О.В. МУХАЧЕВ. Тяжелые бетоны на карбонатном заполнителе улучшенного качества	8
А.А. БОРИСОВ, В.И. КАЛАШНИКОВ, П.В. АЩЕУЛОВ. Классификация реакционной активности цементов в присутствии суперпластификаторов	10
А.С. БАГДАСАРОВ. Кинетика структурообразования и роста прочности пенобетона из фосфополугидрата	13
В.И. ЭЙРИХ, С.В. БЕРЕЗОВСКИЙ, Н.П. ТАРАНТУЛ, И.Н. ИОРАМАШВИЛИ, Г.В. КОНОВ. О применении воластонита в производстве композиционных строительных материалов и изделий на основе цемента	14
В.Р. МАЦЕЙКЕНЕ. Исследование холодного отверждения фенолформальдегидных смол	18
Н.П. ЛУКУТЦОВА. Естественные радионуклиды в строительных материалах	20
Ю.А. ЩЕПОЧКИНА. Подбор составов стекловидных покрытий для известково-песчаных изделий	24

ИНФОРМАЦИЯ

Ф.-М. АДАМ. Опыт немецких инвесторов при реализации проектов в области строительства и строительных материалов в России	26
Металл-Экспо 2001	28
Связующие фирмы BASF для производства лакокрасочных материалов	30
В Научно-техническом совете Госстроя России	31
Российская неделя сухих строительных смесей	32
Технология, оборудование и потребность в щебне кубовидной формы	34
Подготовка к проведению Международного строительного форума «Интерстройэкспо-2002» идет полным ходом	36

С.Ж. САЙБУЛАТОВ, академик Инженерной академии Республики Казахстан, д-р техн. наук (Казахская государственная архитектурно-строительная академия, Алматы), В.В. ШЕВАНДО, директор (ОАО «Тольяттинский кирпичный завод», Тольятти), А.А. КУЛИБАЕВ, академик МИА и ИА РК, президент ОАО «Национальная компания «Шелковый путь – Казахстан», канд. экон. наук, Б.А. БРАГИН, ст. науч. сотр. ЗАО «НИИСтромпроект», канд. техн. наук, Д.А. ИДРИСОВ, член-кор. ИА РК, ст. науч. сотр. ЗАО «НИИСтромпроект», канд. техн. наук, В.П. НОСКОВА, гл. специалист Алматинского городского территориального управления охраны окружающей среды, канд. техн. наук, С.С. САЙБУЛАТОВ, канд. техн. наук (КазГАСА)

Внедрение производства золокерамических стеновых материалов на ОАО «Тольяттинский кирпичный завод»

Тольяттинский кирпичный завод (ТКЗ) пущен в эксплуатацию в 1964 г. Проектная мощность завода – 26 млн шт. условного кирпича в год. Завод оснащен комплектом оборудования отечественного производства. До 1998 г. завод выпускал рядовой кирпич полнотелый и с 20 пустотами, утолщенный и модульный по ГОСТ 530–95 «Кирпич и камни керамические». В качестве основного сырья использовались глины Печорского и Даниловского месторождений Самарской области, а в качестве добавок – золы Тольяттинской ТЭЦ и фосфорный шлак АО «Фосфор». До внедрения золокерамика использовались шихты следующих составов, %:

- глина Печорская – 60, глина Даниловская – 20, зола – 13, шлак фосфорный – 7;
- глина Печорская – 55, глина Даниловская – 23, зола – 22.

После внедрения золокерамических стеновых материалов для дальнейшего производства были приняты составы шихты по массе/объему, %:

- зола Тольяттинской ТЭЦ – 50/60, глина Образцовского месторождения – 50/40;

- золошлаковая смесь из отвалов ТЭЦ – 56/60, глина Образцовского месторождения – 44/40;
- озоленная зола ТЭЦ (с содержанием остаточного топлива 12%) – 70/77, глина Образцовского месторождения – 30/23.

Глина Образцовского месторождения характеризуется как среднесперсная, преимущественно с низким содержанием мелких и средних включений, представленных кварцем, железистыми минералами, гипсом и карбонатными породами. Основным порообразующим минералом глины является бейделит, содержание которого в среднем составляет 88%. Он имеет следующий химический состав (средние значения содержания оксидов из трех анализов), %: SiO₂ – 57,13; Al₂O₃ – 19,24; Fe₂O₃ – 5,72; CaO – 2; MgO – 1,32; SO₃ – 1,06; ппп – 7,76. По содержанию оксидов глина относится к группе полуокислого сырья, по содержанию оксида железа – к группе с высоким содержанием красящих оксидов. Глина Образцовского месторождения является среднепластичной, высокочувствительной к сушке и имеет высокую усадку при сушке.

Зола Тольяттинской ТЭЦ, как основной компонент шихты, представляет собой среднесперсный материал темно-серого цвета, состоящий из стеклофазы аморфизированного глинистого вещества и частиц несгоревшего топлива. Она содержит кварц, полевые шпаты, кальций, гидрогранаты, муллит и органику.

Золошлаковая смесь состоит примерно из 70% среднесперсной золы и 30% шлаковых включений, представленных стеклом в виде крупнозернистых гранул неправильной формы черного и зеленого цветов со стекловидным блеском, размерами от 0,5 до 10 мм. Озоленная зола с содержанием остаточного топлива около 12% была получена на ТКЗ путем прокаливания ее в промышленной туннельной печи производства № 2. В процессе внедрения использовались зола, золошлак и озоленная зола (см. таблицу).

На заводе выпущено несколько опытно-промышленных партий изделий, сформованных из трех составов шихт. Выпуск опытно-промышленных партий осуществлялся по установившейся на заводе технологии с использованием действующего оборудования без каких-либо дополнительных капитальных вложений, но с изменением некоторых технологических параметров производства.

Зола, золошлаковая смесь и глина доставлялись на завод автотранспортом. Зола и золошлак поставлялись из отвала Тольяттинской ТЭЦ, находящегося в черте города, а глина – с Образцовского месторождения, расположенного на расстоянии примерно 90 км от завода.

Состав	Содержание, %							ппп, %
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O K ₂ O	
Зола	48,2	17,35	6,34	3,92	2,32	0,2	0,01	19,5
Золошлак	52,37	21,6	9,26	4,1	1,15	0,31	0,012	11,2
Озоленная зола	52,27	18,41	6,48	4,1	2,45	0,2	0,01	12,53

Сырьевые компоненты поочередно подавались в приемные бункера ящичных питателей (СМК-78) с рыхлителями. Затем они подвергались обработке на вальцах грубого помола и поступали в шихтозапасник, имеющий три отсека (для хранения глины, золы и золошлаковой смеси). Из шихтозапасника сырьевые материалы грейферным краном со скиповым захватом подавались в два ящичных питателя. Дозировка компонентов шихты на ленточный конвейер осуществлялась при помощи шибберов, установленных на питателях.

Отдозированная шихта обрабатывалась на вальцах грубого и тонкого помола и поступала в двухвальный смеситель, где перемешивалась и увлажнялась до влажности 19–20%. Затем масса обрабатывалась фрезерным диспергатором и поступала в накопительные бункера, оборудованные ящичными питателями. Довлажнение формочной массы и формование кирпича производилось на вакуум-прессе СМК-133.

Отформованный брус разрезался многострунным автоматом на кирпичи, которые с помощью автомата-укладчика СМК-127 укладывались на консольные сушильные вагонетки.

Сушка осуществлялась в обыкновенной противоточной туннельной сушилке с рециркуляцией теплоносителя при следующих параметрах: температура теплоносителя у входа в сушилку 28–32°C, на выходе из сушилки 75–80°C; относительная влажность теплоносителя на выходе 85–90%. Срок сушки – 36 часов. Ранее срок сушки изделий на заводе был 48–60 часов. Снижение срока сушки стало возможным за счет значительного увеличения в шихте золы компонента. Садка высушенного кирпича на печные вагонетки осуществлялась автоматом-

садчиком МА-52. Изделия укладывались на вагонетки в два пакета по 1600 шт. условного кирпича в пакете.

Обжиг золокерамических стеновых материалов проводился в туннельной печи конструкции «Гипростром». Производительность печи – 26 млн шт. усл. кирпича в год. Длина рабочего канала печи – 124,35 м (форкамера – 4,35 м), ширина – 2,9 м; высота – 1,85 м. Печь работает на газе со сводовой системой подачи топлива. На своде установлено три группы горелок по 24 штуки в каждой группе, всего 72 горелки.

При обжиге золокерамических изделий был изменен аэродинамический режим и температурный график. Максимальная температура обжига – 920°C, срок обжига – 48 часов. При этом вместо 48–60 работало 20 горелок. Расход газа составил 200–250 м³/ч. Брак при обжиге не превышал 2%.

Вагонетки с обожженными изделиями с помощью маневренного устройства подавались на разгрузку. По внешнему виду золокерамический кирпич имел цвет от светложелтого до коричневого. Физико-механические испытания показали, что осваиваемое производство позволяет получить золокерамические стеновые материалы высокого качества. Из шихты состава 3 (зола: глина в соотношении 70:30) получен эффективный кирпич марок 125–150, условно-эффективные и рядовые изделия марок 100–175 получены из шихты состава: зола или золошлак 50%, глина 50%. Средняя плотность изделий колеблется от 1290 до 1878 кг/м³ в зависимости от состава и вида изделий.

Изделия имеют хороший товарный вид: лицевая поверхность основной части гладкая, однотонная, отвечает требованиям по этому показателю, предъявляемому к лицевому кирпичу. Полученные изделия отвечают требованиям ГОСТ 530–95

«Кирпич и камни керамические. Технические условия» марок от 125 до 175.

Анализ проведенных работ показывает, что производство золокерамических стеновых материалов по сравнению с выпускаемыми заводом имеет ряд преимуществ: изделия легче на 0,5–1 кг, выше их физико-механические свойства (на 1–2 марки), лучше товарный вид; при этом достигается большая экономия технологического топлива (более 70%) за счет сгорания остаточного топлива золы. Обжиг производится с отключением всех 72 горелок. За период работы с октября 1998 г. по октябрь 2001 г. с использованием золы заводом получена фактически экономия в сумме 18 млн р за счет снижения расхода газа, уменьшения транспортных расходов на перевозку глины и фосфорного шлака.

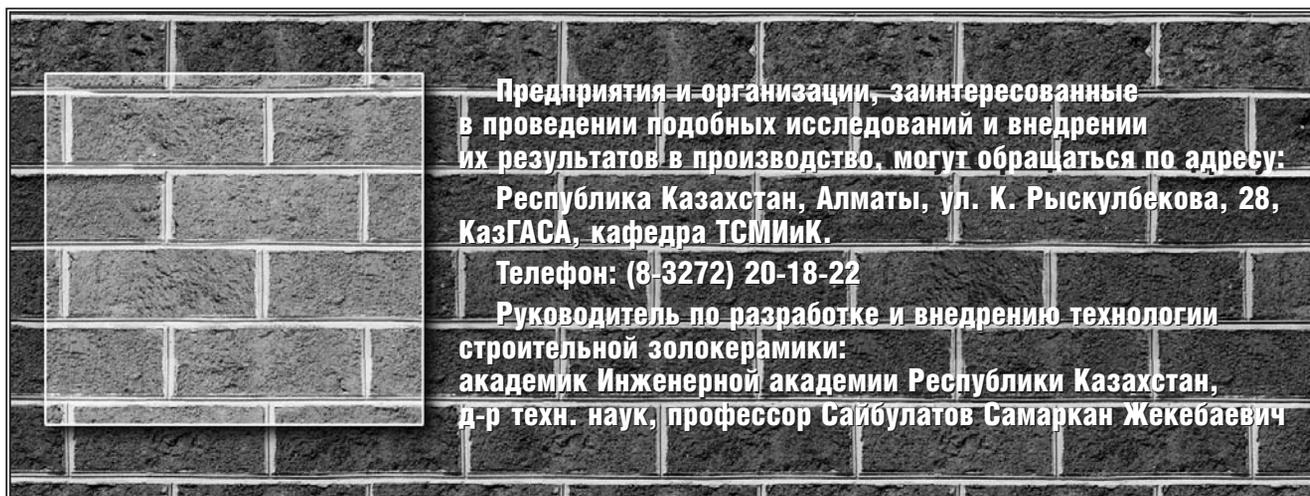
Упрощается технология, поскольку используется двухкомпонентная шихта вместо трехкомпонентной.

Заметно улучшается экологическая обстановка в регионе в результате утилизации промышленных отходов ТЭЦ.

Сравнительный расчет показывает, что при внедрении технологии золокерамических стеновых материалов на производстве № 2 ОАО «Тольяттинский кирпичный завод» при мощности 26 млн шт. усл. кирпича имеет значительный годовой экономический эффект.

В результате проведенных работ разработан и утвержден стандарт предприятия «Технологический процесс производства золокерамических стеновых материалов на производстве № 2 ОАО «ТКЗ».

С ноября 1998 г. Тольяттинский кирпичный завод (производство № 2) перешел на выпуск золокерамического кирпича (полнотелого рядового и дырчатого утолщенного).



Предприятия и организации, заинтересованные в проведении подобных исследований и внедрении их результатов в производство, могут обращаться по адресу:
Республика Казахстан, Алматы, ул. К. Рыскулбекова, 28, КазГАСА, кафедра ТСМИиК.
Телефон: (8-3272) 20-18-22
Руководитель по разработке и внедрению технологии строительной золокерамики:
академик Инженерной академии Республики Казахстан, д-р техн. наук, профессор Сайбулатов Самаркан Жекебаевич

Высокопроизводительные сварочные материалы в строительстве

Динамичный рост объемов производства и потребления порошковых проволок для механизированной и автоматизированной сварки и наплавки в большинстве стран мира – характерная черта развития производства сварочных материалов на рубеже XXI века.

После значительного спада уровня производства порошковых проволок в России в 90-х годах в настоящее время отмечается стабильное увеличение доли их производства и применения в общем объеме сварочных и наплавочных материалов.

Повышение производительности и качества сварочных работ в строительстве обеспечат применение порошковых проволок, позволяющих использовать их во многих дуговых процессах, в том числе при сварке под слоем флюса, в защитных газах и без дополнительной защиты, со свободным и принудительным формированием шва.

ОАО «НИИМонтаж» является ведущим институтом в России в области разработки и изготовления порошковых проволок. В опытном производстве института в настоя-

Порошковые проволоки производства ОАО «НИИМонтаж»

Марка	Цена (за 1 т), р	Назначение
Порошковые проволоки для восстановительной и износостойкой наплавки		
ППН-500 ПП-Нп-10Х14Т; (Ø2,8 мм)	68400	Наплавка уплотнительных поверхностей газовой и нефтяной аппаратуры, штоков и гидрокрепей
ППН-501 ПП-Нп-30Х5Г2СМ; (Ø2,6 мм)	61800	Наплавка коленчатых валов, крестовин карданных валов, катков и роликов ходовой части гусеничных машин
ППН-502 ПП-Нп-200Х15С1ГРТ; (Ø2,6–3,2 мм)	72000	Наплавка зубьев и стенок ковшей экскаваторов, ножей грейдеров и бульдозеров, грунтозацепов и звездочек ходовой части гусеничных машин
ППН-503 ПП-Нп-25Х5ФМС; (Ø2,6 мм)	65200	Наплавка ножей горячей резки металла, прессового и штамповочного инструмента, валков периодической прокатки
ППН-504 ПП-Нп-250Х10Б8С2Т; (Ø2,6–3,2 мм)	238000	Наплавка открытой дугой слоя легированной стали на зубья и ковши скальных экскаваторов, на рыхлители и коронки тяжелых бульдозеров для работы на мерзлоте и др.
ППН-505 ПП-Нп-10Х15Н2Т; (Ø2,6 мм)	106000	Наплавка деталей, подвергающихся эрозионному изнашиванию и коррозии (камеры и лопасти гидротурбин и т. п.)
ППН-506 ПП-Нп-80Х20Р3Т; (Ø2,6–3,2 мм)	82000	Наплавка ковшей экскаваторов, колосников печей глинозема, рабочих колес и улиток землесосов на песчаном грунте
ППН-507 ПП-Нп-14СТ; (Ø2,6–3 мм)	35000	Наплавка осей, валов и колес железнодорожных вагонов, деталей из углеродистых конструкционных и литых сталей марок 25Л и 45Л
ППН-508 ПП-Нп-100Х4Г2АР; (Ø2,6–3 мм)	48000	Наплавка деталей строительных машин и механизмов, работающих в любых климатических условиях и испытывающих большие ударные нагрузки
ППН-509 ПП-Нп-19СТ; (Ø2,6–3,2 мм)	35000	Наплавка открытой дугой слоя легированной стали на детали железнодорожного транспорта из стали Ст 45, Ст 25
ППН-510 ПП-Нп-50Х3СТ; (Ø2,6–3,2 мм)	48000	
ППН-511 ПП-Нп-30Х2М2ФН; (Ø2,6–3 мм)	64800 65100 65900	Наплавка деталей из инструментальной стали, работающих при повышенных температурах и больших удельных давлениях: прокатные валки, штамповочный и прессовый инструмент
ППН-512 ПП-Нп-50Н4М2Д2; (Ø2,6–2,8 мм)	65500	Наплавка валков горячей прокатки легкодеформируемых материалов, выталкивателей медеперерабатывающих машин
ППН-513 ПП-Нп-70Х4М3Г4ФТР; (Ø2,6–2,8 мм)	66100	Наплавка рабочих органов землесосов, драг, дробилок, экскаваторов, рыхлителей грунта, буровых колонок, элементов ходовой части землеройной техники
ППН-514 ПП-Нп-25Х9Г9Р; (Ø2,6–2,8 мм)	60200	Наплавка крановых колес, плунжеров гидропрессов, посадочных мест валов, рабочих элементов смесителей, колес вагонеток
ППН-515 ПП-Нп-07Х12Н3М2Г2Т; (Ø2,6–2,8 мм)	117500	Наплавка открытой дугой слоя нержавеющей высокохромистой стали на детали, имеющие требования по стойкости против межкристаллитной коррозии, работающие при температурах до 350°C (детали энергетического оборудования, уплотнительные поверхности газовой и нефтяной аппаратуры)
ППН-516 ПП-Нп-15Х13Н2Г2ВТ; (Ø2 мм)	99000	Предназначена для наплавки под флюсом слоя высокохромистой стали на поверхности запорной и нефтехимической арматуры

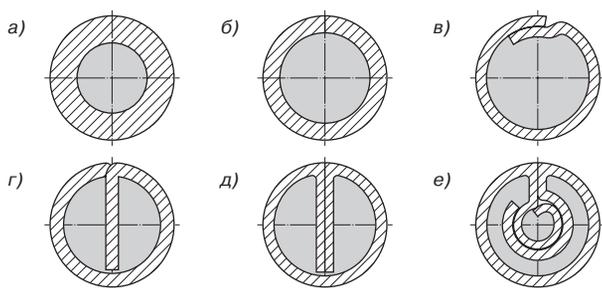


Рис. 1. Конструкция порошковой проволоки: а – трубчатая цельнотянутая; б – трубчатая со швом; в – с нахлестом; г – однозагибная; д – двухзагибная; е – двухслойная

шее время изготавливаются порошковые проволоки для износостойкой наплавки, для сварки особо ответственных металлоконструкций и технологического оборудования, для напыления различных антикоррозионных слоев, для раскисления стали, для сварки цветных металлов и чугуна. Основные марки проволок приведены в таблице.

Для производства порошковых проволок различной конструкции диаметром 0,8 мм и выше институт разра-

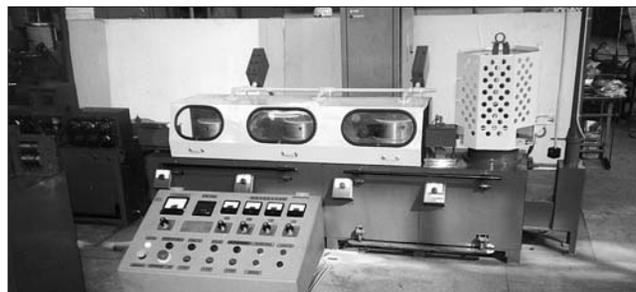


Рис. 2. Четырехбарабанный волочильный стан конструкции ОАО «НИИМонтаж»

ботал и изготавливает в собственном производстве по заказам потребителей волочильные станы различной производительности с любым количеством приводных волочильных барабанов (рис. 2).

Технологические линии по производству порошковых проволок поставлены в Дальневосточный государственный университет путей сообщения (Хабаровск), в Китай и Израиль.

Порошковые проволоки производства ОАО «НИИМонтаж» (продолжение)

Марка	Цена (за 1 т), р	Назначение
Порошковые проволоки для восстановительной и износостойкой наплавки		
ППН-517 ПП-Нп-20Х13Г12М3; (Ø2; 3,2 мм)	110000	Предназначена для наплавки под флюсом слоя высокохромистой стали на поверхности запорной и нефтехимической арматуры
ППН-520 ПП-Нп-10Х17Н9С5ГТ, (Ø2,6 мм)	142800	Наплавка под флюсом или в среде Ar+CO ₂ уплотнительных поверхностей арматуры котлов, нефтяной арматуры, работающих при температуре до 500°С
ППН-521 ПП-Нп-0,8Х19Н9С5ГРТ, (Ø2,6 мм)	156500	
ППН-522 ПП-Нп-90Х4М5ВФ-Т-С-2,2-1; (Ø2,6 мм)	114000	Предназначена для наплавки открытой дугой слоя инструментальной стали на детали, работающие при повышенной температуре и больших удельных давлениях (прокатные валки, штамповый прессовый инструмент)
Порошковые проволоки для сварки в защитной среде CO₂		
ПП-АН8; (Ø2,2–2,4 мм)	20800	Для сварки металлоконструкций из малоуглеродистых и низколегированных сталей при нижнем и горизонтальном на вертикальной плоскости положениях швов. Для сварки металла толщиной более 3 мм
ПП-АН10; (Ø2,2–2,4 мм)	22000	
ПП-АН21; (Ø1,8–2,2 мм)	25000	
Самозащитные проволоки		
СП-10; (Ø2,6 мм)	27000	Для сварки конструкций из малоуглеродистых и низколегированных сталей. Для сварки металла толщиной более 5 мм
ППТ-13; (Ø1,8–2,6 мм)	32000	Для сварки тонколистового металла в нижнем положении от 1,5 мм и выше
ППТ-13; (Ø0,8–1 мм)	48000	
ПП-АН7; (Ø2,2 мм)	45000	Для сварки малоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей при нижнем и горизонтальном на вертикальной плоскости положениях швов. Для сварки металла толщиной более 3 мм
ПП-АН3; (Ø3 мм)	45000	
ПП-АН19С; (Ø3 мм)	45000	Для автоматической сварки с принудительным формированием шва вертикальных сварных соединений из низколегированных конструкций сталей при толщине металла 12–60 мм
ППТ-17; (Ø1,8 мм)	60000	Для сварки ответственных соединений в судостроении, на монтаже глубоководных морских платформ, при прокладке газонефтепроводов, при строительстве высотных сооружений. Проволока обеспечивает сварку вертикальных соединений способом «сверху–вниз»
Проволоки специального назначения		
ПП-АНВ2У; (Ø2,6 мм)	118200	Для сварки комбинированных соединений перлитных сталей типа 30Г с аустенитными марганцовистыми типа 110Г13Л в закаленном состоянии, а также малоуглеродистых сталей с аустенитными в нижнем и горизонтальном на вертикальной плоскости положениях швов. Толщина металла более 5 мм
ПП-АНВ8; (Ø2,6 мм)	145650	Механизированная сварка изделий из закаливающихся сталей больших толщин

Гидроизоляция «Лахта» на фоне зарубежных аналогов

«...Несколько богато убранных покоев в Михайловском замке были обиты деревом. Этим способом пытались устранить сырость, которая покрывала все стены и потолки. Но следы разрушающей сырости в большой зале, в которой висели картины, несмотря на постоянный огонь в каминах, виднелись в виде полос льда сверху донизу по углам и потолку. Сырость подтачивала замок изнутри и была настоящим бедствием для величественного здания...» – эти строки, принадлежащие перу Михаила Ивановича Пыляева, знатока и исследователя истории Петербурга, написаны почти 150 лет назад, но, без сомнения, и сегодня под ними подписался бы любой строитель.

Наибольший урон каменным зданиям наносит нарушение гидроизоляции, а ее восстановление по-прежнему считается одним из самых дорогих видов ремонтных работ.

Несколько десятилетий назад в мировой строительной индустрии произошло событие, значимость которого еще предстоит оценить в полной мере, – была изобретена технология проникающей гидроизоляции, и строители получили в распоряжение сухие гидроизоляционные смеси.

В нашей стране материалы этого класса стали известны всего лишь несколько лет назад. В 1995 г. фир-

ма «Гидрокор» начала поставлять в Россию гидроизоляционные материалы, объединенные общим названием «Пенетрон». А через несколько лет специалисты компаний «РАСТРО» и «Гидрокор» предложили российским строителям отечественный аналог американской гидроизоляции – материалы системы «Лахта», разработанные совместно специалистами обеих фирм, НИИ АКХ, Санкт-Петербургского технологического института и Петербургского государственного университета путей сообщения.

При разработке составов «Лахта» была учтена капиллярная структура

бетона. Принцип действия гидроизоляции «Лахта» основан на проникновении жидкости по капиллярам в глубь бетона. При этом компоненты материалов, кристаллизуясь, выталкивают воду из капилляров и блокируют последние.

Подобная гидроизоляция защищает конструкции от проникновения воды и агрессивных сред (бензина, масла, нефтепродуктов). Глубина гидроизоляционной пропитки может достигать нескольких сантиметров, потому что при отсутствии воды рост кристаллов останавливается, а при ее появлении начинается вновь.

Характеристики материала	«Пенетрон»	«Вандекс-супер»	«Ксайпекс»	«Лахта»
Фирма-изготовитель	ICS/Penetrone International Ltd., США	Vandex International Ltd., Швейцария	XYPEX CHEMICAL, Канада	«РАСТРО», Россия
Существующие модификации	Penetrone, Penecrete Mortar, Penepug, Penetrone Preumatic, Penetrone Plus	Vandex Super, Vandex Plug, Vandex Premix, Vandex Concrete	Concentrate, Patch and Plug Ultra Plug	«Лахта» проникающая, «Лахта» шовная, «Лахта» штукатурная, «Лахта» обмазочная, водяная пробка, ремонтный состав
Состав композиции	твердый компонент : вода 3 : (1,5–2)	твердый компонент : вода 2 : 0,8	твердый компонент: вода 5 : 2 или 5 : 3	твердый компонент : вода 1 : 1
Расход на 1 м ² , кг	1,35 : 1,62	0,75 : 1,5	1,45–1,6	0,6 : 1,2
Толщина покрытия, мм	1,25 : 2	1,6 : 3	1,25	1,25
Подготовка поверхности	наносится на влажную поверхность			
Способ нанесения	кистью или распылителем			
Водонепроницаемость обработанных конструкций, МПа	0,8–1	0,6–1,2	До 1,2	До 1
Стойкость к химическим агрессивным средам	к агрессивным грунтовым водам, морской воде, карбонатам, сульфатам, хлоридам	к морской воде, сточным и агрессивным грунтовым водам, некоторым химическим растворам	к агрессивным грунтовым водам, карбонатам, хлоридам, сульфатам	к агрессивным грунтовым водам, бензину, керосину, минеральным массам, морской воде, хлоридам
Глубина проникновения за 10 сут, см	4–7	Нет данных	Нет данных	4–7
Температура применения, °С, не ниже	+5			

Еще несколько лет назад для российского покупателя товарный знак зарубежной фирмы являлся веским аргументом в пользу выбора импортной продукции. В течение нескольких лет в исследовательском центре «Прочность» при Петербургском государственном университете путей сообщения проводился сравнительный анализ качественных и количественных характеристик однотипных материалов проникающей гидроизоляции — «Пенетрон» (США), «Вандекс-супер» (Швейцария), «Ксайпекс» (Канада) и «Лакhta» (Россия). Характеристики составов импортных гидроизоляционных материалов получены непосредственно от фирм-производителей и подтверждены специалистами исследовательского центра.

Данные показывают, что составы приведенных материалов проникающего действия практически идентичны — они включают цемент стандартной марки, кварцевый песок определенной гранулометрии и химические активирующие добавки, которые являются ноу-хау фирм-производителей.

На строительной площадке в сухую смесь необходимо только добавить воды до заданной консистен-

ции. Соотношение твердого компонента и воды у этих материалов несколько отличается. Подготовка поверхностей перед нанесением проникающей гидроизоляции и способ нанесения составов одинаковы для всех материалов — кистью или распылителем материалы этой группы наносятся на влажную поверхность бетона.

Отличительной особенностью импортных гидроизоляционных материалов является большое число модификаций со специальными свойствами. В настоящее время фирма «РАСТРО» предлагает шесть модификаций гидроизоляции «Лакhta», предназначенных для различных видов работ. «Лакhta» **проникающая** используется для гидроизоляции подземных и наземных конструкций, в том числе и для обработки поверхностей резервуаров питьевой воды.

Шовная гидроизоляция «Лакhta» предназначена для защиты от влаги швов и стыков подземных и наземных конструкций. Водяная пробка «Лакhta» позволяет очень быстро ликвидировать протечки внутренних и внешних стен, фундаментов, дренажных систем, тоннелей, резервуаров для сточных вод.

Штукатурная и обмазочная гидроизоляция «Лакhta» используются для защиты от влаги кирпичных, бетонных и железобетонных конструкций.

Ремонтный состав «Лакhta» незаменим в ситуациях, когда необходимо быстро вернуть в эксплуатацию бетонные поверхности шоссе, мостов, ВПП аэродромов, промышленных полов, и позволяет устранить глубокие дефекты.

По стойкости к химически агрессивным средам «Лакhta» не уступает западным аналогам, а в главной характеристике гидроизоляции — водонепроницаемости обработанных конструкций уступает лишь материалам группы «Ксайпекс». Поверхности, обработанные составом «Лакhta», могут выдержать давление 1 МПа.

Основной недостаток высококачественной зарубежной продукции — высокая цена, обусловленная транспортными и таможенными расходами. Поэтому один из главных аргументов в пользу российской «Лакhtы» при сравнении с зарубежными аналогами — ее цена. При совпадении всех качественных характеристик «Лакhta» в среднем в 2–2,5 раза дешевле импортных гидроизоляционных материалов.

По материалам АОЗТ «РАСТРО»

ЛАХТА

(812) 567 2587

(812) 567 2809

(812) 567 9060

ПРОНИКАЮЩАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

РАСТРО

Россия, 193019
Санкт-Петербург,
ул. Хрустальная, 18

Н.А. ШАПОВАЛОВ, д-р техн. наук, М.М. КОСУХИН, канд. техн. наук,
А.А. СЛЮСАРЬ, канд. техн. наук, О.В. МУХАЧЕВ (БелГАСМ)

Тяжелые бетоны на карбонатном заполнителе улучшенного качества

В производстве бетона и железобетона потребляется большое количество заполнителей из нерудных материалов – песка, щебня, гравия. Районы их добычи размещены на территории нашей страны неравномерно, во многие районы их приходится ввозить издалека, что требует больших затрат и существенно повышает их стоимость.

Вместе с тем в районе Новороссийска имеются большие запасы мергеля, который в настоящее время используется главным образом в производстве цемента и частично в качестве заполнителя в низкопрочных бетонах.

Природный мергель Новороссийского месторождения – это однородная смесь кальцита, доломита, глинистых минералов и тонкодисперсного кварцевого песка. Он приурочен к осадкам в основном меловой и каменноугольной систем [1]. Свойства мергеля зависят от его химического состава. В цементной промышленности принято делить мергель на три категории: низкоизвестковый (содержание CaCO_3 менее 76%), высокоизвестковый (содержание CaCO_3 более 80%) и «Натурал» (77–79% CaCO_3). Средний химический состав приведен в табл. 1. Наиболее подходит по составу для бетонов высокоизвестковый мергель.

Мергель этого вида имеет пониженное содержание Al_2O_3 и SiO_2 , то есть в нем меньше глинистых составляющих и больше карбонатных. Благодаря этому повышается его прочность, уменьшается содержа-

ние лещадных и игольчатых частиц, образующихся при дроблении.

Средняя плотность такова, кг/м^3 : низкоизвесткового мергеля – 2480, «Натурала» – 2380, высокоизвесткового – 2550. Содержание щелочей и серы в мергеле незначительно и не превышает предельных норм. Прочность при сжатии изменяется в пределах 40–100 МПа и повышается с уменьшением содержания глинистых компонентов.

Высокоизвестковый мергель входит в состав мощной толщи верхнемеловых флишевых отложений, слагающих опрокинутое крыло Маргхотской антиклинали, являющейся северо-западным отрогом Кавказских гор.

В этой толще к типу высокоизвестковых относятся свиты IV, V и VI с общей мощностью 320,68 м. Литологический состав высокоизвестковой толщи характеризуется резким преобладанием полиморфных известняков с содержанием CaCO_3 85–93%. Пласты отделены друг от друга прослоями глин толщиной 0,5–4 см и прослежены по простиранию на расстоянии до 3 км. На этом протяжении мощность пластов практически не меняется. Литологический состав характеризуется исключительной выдержанностью. Разведанные запасы высокоизвесткового мергеля составляют 97,5 млн т.

Заполнитель для бетонных смесей из мергеля, получаемый путем дробления естественных пород, по своим свойствам уступает высококачественному заполнителю и в со-

ответствии с требованиями ГОСТ не может применяться в высокопрочных бетонах в обычном виде.

В работе [2] показана возможность применения мергеля в качестве заполнителя в бетоне класса В 25 при использовании суперпластификатора для бетонов СБ-5. Замена в таких бетонах гравия на мергель без суперпластификатора приводит к уменьшению марочной прочности бетона. При введении суперпластификатора снижается водоцементное отношение на 12–20% и повышается прочность бетона без увеличения расхода цемента.

Нами изучена возможность замены гравия на мергель в бетоне класса В 30 и В 35 при использовании суперпластификатора и мергеля с улучшенными свойствами – повышенной прочностью и морозостойкостью. Испытывали мергель Новороссийского месторождения «Шесхарис», входящего в состав высокоизвестковой толщи Маргхотской антиклинали, фракции 5–20 мм, средней плотностью 2630 кг/м^3 , влажностью 1% и прочностью 600 кг/см^2 .

Свойство карбонатных пород повышать предел прочности на раздавливание при нагревании использовано для улучшения свойств мергеля путем термообработки. Мергель после обработки при температуре 300–400°C в течение часа выдерживали в течение суток в естественных условиях. Затем в соответствии с ГОСТ 8269–76 определяли его прочность по дробимости в сухом и насыщенном водой состоянии. По результатам испытаний определен режим термообработки (350°C, 1 ч), при котором прочность мергеля в сухом и насыщенном водой состоянии увеличивается в два раза – с 600 до 1200 кг/см^2 , что позволяет относить его к заполнителям для бетонов высшей категории качества. Морозостойкость термообработанного мергеля увеличивается с 15 циклов до 50 и более (табл. 2).

Увеличение прочности щебня-мергеля при термообработке обус-

Таблица 1

Мергель	Химический состав, %						
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	п.п.п.
Низкоизвестковый	26,75	5,12	1,5	36,09	0,39	0,21	29,84
	43,33	6,95	2,71	24,75	0,41	0,53	20,8
«Натурал»	20,61	3,43	1,33	41,38	0,61	0,39	32,25
Высокоизвестковый	13,16	1,68	0,81	46,63	0,5	0,29	37,02
	7,78	2,01	0,83	49,17	0,77	0,39	39,05
	6,07	2,47	0,86	50,67	0,65	0,45	38,83

Таблица 2

Вид мергеля	Размер фракции, мм	Потеря при дроблении, мас. %, в состоянии		Потеря при замораживании мас. %, циклов		Марка мергеля по	
		сухом	насыщенном водой	10	25	прочности	морозостойкости
Обычный	5–20	16,2	17	11,8	15,8	600	15
Термообработанный	5–20	9,4	11,3	6,2	7,5	1200	50

Таблица 3

Класс бетона	Состав бетонной смеси, кг/м ³					СП СБ-5, мас. %	В/Ц	ОК, см	R _{сж} , МПа		
	Цемент	Песок	Щебень	Мергель	Вода				ТВО	28 сут норм. хр.	ТВО +28 сут норм. хр.
В30	480	470	1370		205	–	0,429	4	28,1	36	40,8
–	–	–		1120	209	–	0,435	4	26,7	33,8	40,8
–	–	–		1120*	214	–	0,446	4	28,2	36,1	40,7
–	–	–	1370		185	0,27	0,387	4	40,4	42,2	51
–	–	–		1120	171	0,27	0,357	4	38,9	40,4	49,8
В30	480	470		1120*	174	0,27	0,362	4	40,6	43	52,1

* термообработанный мергель

ловлено свойствами, химическим составом и строением горной породы. Мергель, как и другие горные породы, складывается из реальных кристаллов [3]. Реальные кристаллы, встречающиеся в природе, являются совокупностью монокристалликов, несколько дезориентированных относительно друг друга и образующих мозаичную структуру. Между монокристалликами имеются микрощели и поры, образованные незаконченными в своем росте поверхностями кристаллов с выступами и впадинами. Такие дефекты являются «внерешеточными», или микродефектами. Кроме того, существуют дефекты решетки механические, электрические, вызванные примесями. При нагревании частиц карбоната кальция, а также при прокаливании образующейся окиси кальция происходит спекание материала, сопровождающееся повышением предела прочности при раздавливании. Механизм процесса спекания заключается в следующем. Малые кристаллические зерна под влиянием сил молекулярного (атомного) сцепления срастаются. Часть пор оказывается окруженной со всех сторон компактным кристаллическим веществом. Образовавшееся таким образом тело еще сохраняет поликристаллическую структуру. Дальнейшее прокаливание (при более высокой температуре) вызывает рекристаллизацию – рост кристаллов.

При спекании наряду с образованием поликристаллических зерен

идет процесс «заживления» кристаллов, имеющих искажения в первичной кристаллической решетке. С ростом температуры дефектные, т. е. несовершенные, неравновесные кристаллы превращаются в нормальные. Частичное «залечивание» микротрещин на поверхности мергеля препятствует проникновению воды в глубь частицы, что также способствует повышению прочности мергеля и его морозостойкости.

При затворении термообработанного мергеля водой на его поверхности, на стенках более крупных пор происходит взаимодействие с водой оксида кальция, образовавшегося в результате частичной декарбонизации CaCO₃. Образуется труднорастворимая пленка Ca(OH)₂, которая, увеличиваясь в объеме, уменьшает поры и упрочняет их стенки. Упрочненные таким образом поры мергеля способствуют поглощению части воды затворения бетонной смеси. Это снижает частичное удаление свободной воды, способствует проникновению продуктов гидратации цемента в упрочненные микротрещины, улучшает адгезию цементного камня с зернами мергеля. Вместе с тем пластифицирующее действие суперпластификатора СБ-5, используемого при замене высокопрочного заполнителя бетонов класса В 30 и В 35 на термообработанный мергель, позволяет сокращать количество воды затворения бетонной смеси на 12–20%, повышая прочность бето-

на. Все это вместе способствует получению бетонов указанных классов с использованием в качестве крупного заполнителя мергеля без увеличения расхода цемента. Согласно табл. 3, где представлены результаты испытаний бетона класса В 30 с заменой высокопрочного заполнителя на мергель, бетон из равноподвижных бетонных смесей с мергелем, суперпластификатором СБ 5 после тепловлажностной обработки и 28 суток нормального хранения не уступает по прочности бетону на высокопрочном заполнителе при одинаковом расходе цемента.

Проведенные исследования показали, что термообработанный мергель относится к высшей категории качества крупного заполнителя и может применяться в бетонах вместо высокопрочного, со значительной экономической эффективностью.

Список литературы

1. Чаев Т.И., Таранухин Н.А. Технология разработки месторождений пометного сырья. М., 1980. 304 с.
2. Гордиенко В.А., Зорин В.Я., Ломаченко В.А. Использование суперпластификатора типа СБ при замене дробленого гравия на щебень-мергель // Физикохимия строительных материалов / Сб. тр. МИСИ. БТИСМ. М. 1983. С. 93–97.
3. Табунищев Н.П. Производство извести. М., 1974., 240 с.

Классификация реакционной активности цементов в присутствии суперпластификаторов

Опыт производства пластифицированного бетона повышенной прочности и беспропарочного особо прочного бетона на рядовых цементах тесно связан с предварительной оценкой следующих основных показателей: реологической эффективностью суперпластификатора (СП) в цементных бетонах, ранней гидратационной активностью цементов в присутствии СП, минералогическим составом и тонкостью помола выбранного цемента [1].

Реологическая эффективность СП согласно проведенному нами анализу зарубежного опыта производства высокопрочного бетона может быть охарактеризована минимальными значениями В/Ц, обеспечивающими получение бетонных смесей марок П1 и П2 (согласно отечественному стандарту ГОСТ 7473–94). В соответствии с проведенным анализом эффективные суперпластификаторы должны обеспечивать В/Ц бетонных смесей на уровне нормальной густоты цементов. Тогда значение В/Ц можно представить в виде:

$$В/Ц = K(НГ/100),$$

где K – коэффициент, характеризующий реологическую активность суперпластификатора в бетонной смеси на том или ином виде цемента (в идеальном случае должен быть близок к 1 и не должен превышать 1,2–1,3). Выбор портландцемента, так же как и суперпластификатора, весьма важен для изготовления высокопрочного бетона.

В основу классификации цементов по отношению к суперпластификаторам Ш.Т. Бабаевым и А.А. Комаром положено содержание в них минерала C_3A [2]. Подобная классификация выполнена по аналогии с классификацией, предложенной С.В. Шестоперовым [2, 3].

Данная классификация основывается на разделении цементов на три группы с различным содержанием минерала C_3A , обеспечивающего снижение расхода воды в изо-пластичных бетонных смесях по сравнению с контрольными. Исходя из принятой классификации цементы первой группы имеют содержание C_3A не более 4%, второй группы – от 6 до 8%, третьей группы – от 10 до 12%. В бетонных смесях, изготовленных на цементах первой

группы, с введением добавок «10-03» и «40-03» в количестве от 0,25 до 1,25% снижение расхода воды составляет 30–35%, для цементов второй группы – 8–32%, для цементов третьей группы – от 6 до 29%. Причем при одинаковом дозировании указанных добавок на цементах первой группы возможно снижение расхода воды по сравнению с цементами третьей группы более чем на 5% [3–5].

Разработанная классификационная оценка определяет лишь водоредуцирующую активность СП в бетонных смесях и не характеризует реакционной способности цемента в присутствии исследованных суперпластификаторов, тем более ранней (суточной) прочности бетонов. Хотя детальный анализ результатов прочности говорит о том, что цементы третьей группы в присутствии СП «10-03» и «40-03» обеспечивают даже при высоких дозировках добавок 1–1,25% набор достаточно высокой прочности в 7-суточном возрасте и при пропаривании. На цементах первой группы наблюдается понижение 7-суточной прочности бетона при дозировке добавок 0,75%, а в отдельных случаях даже при содержании 0,5%. Прочность бетона на цементах первой группы при пропаривании имеет тенденцию к двух- или трехкратному понижению при введении уже 0,75% добавки по сравнению с более низкими дозировками [2].

В соответствии с исследованиями В.Г. Батракова [6, 7] реологические свойства бетонных смесей с увеличением содержания в клинкере C_3A также ухудшаются. По его данным, при изменении содержания C_3A в цементах от 2,6 до 11% осадка конуса при дозировке С-3, равной 0,3%, уменьшается с 19 до 10 см, а при С-3, равной 0,7%, – с 22 до 18 см, что соответствует повышению водосодержания с ростом C_3A .

В наших ранних исследованиях показано, что в растворных и бетонных смесях на белых цементах, где содержание C_3A достигает 18–20%, не отмечается депрессирующего действия последнего на реологическую эффективность СП.

Наряду с содержанием C_3A на водопотребность бетонных смесей и водоредуцирующее действие С-3 оказывает влияние дозировка гипса

и его недостаток по отношению к C_3A . Цементы с ложным схватыванием имеют низкую пластифицируемость суперпластификатором С-3, и бетоны быстро теряют подвижность во времени. Для эффективного использования СП в цементах с ложным схватыванием необходимо использовать последний с замедлителем схватывания, действие которого проявляется непродолжительный период времени и не сказывается на раннем твердении бетона. Немаловажное значение имеет и реологическое сочетание СП с различного рода дисперсными минеральными наполнителями цемента.

Таким образом, основное влияние на реологическую (водоредуцирующую) активность в клинкерных цементах оказывает содержание C_3A . Механизм влияния С-3 в зависимости от состава цемента является более сложным, и действие массового минералогического состава определяется неаддитивными влияниями не только основных минералов в цементе, но и примесей. Очевидно, на процесс адсорбции СП на цементных частицах влияет не только соотношение клинкерных минералов, но и наличие свободной извести, нарушение гипсо-алюминатно-щелочного баланса (ГАЩБ), наличие дегидратированного гипса, избыточного содержания щелочей.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что в настоящее время нет ясности о влиянии минералогического состава на водоредуцирующее действие СП и гидратационную активность цементов, поскольку в одних исследованиях высокоалюминатные цементы с СП имеют более высокую прочность по сравнению с низкоалюминатными, а в других – более низкую.

Портландцемент является очень сложной системой в смысле колебаний не только его химико-минералогического состава, но и других факторов [8].

Вряд ли на данном уровне оснащения заводских лабораторий строительной индустрии оперативными методами контроля минералогического состава цементов удастся выявить его роль на пластифицирующую активность СП. Очевидна необходимость поисков иной классификации цементов по отношению к СП, которая могла бы быть приемлема без тщательного изу-

Таблица 1

Наименование цемента	Марка цемента	Вид и количество добавки, %	Удельная поверхность, м ² /кг	Нормальная густота, %	Сроки схватывания, ч-мин		Активность через 28 сут, МПа	
					начало	конец	при изгибе	при сжатии
Вольский	ПЦ 400 Д-20	Опока, 20	266	28,5	3-40	5-10	5,3	35,2
Старооскольский	ПЦ 500 Д-0	–	316	25,7	3-10	5-15	7,3	51,8
Катав-Ивановский	ПЦ 500 Д-0	–	310	25,8	2-35	3-40	5,7	44
Ульяновский	ПЦ 500 Д-0	–	247	23,3	2-50	5-40	5,8	43,3
Липецкий	ПЦ 400 Д-0	–	471	25,2	2-35	4-45	5,2	42
Липецкий	ПЦ 400 Д-20	Шлак, 20	498	26,8	3-10	5-30	5,6	40
Липецкий	ШПЦ 400	Шлак, до 60	493	27,4	3-20	5-10	5,2	41
Стерлитамакский	ПЦ 500 Д-0	–	280	26,8	2-45	4-20	6,2	52,5

Таблица 2

Вид цемента	(В/Ц) _н непластифицированный	(В/Ц) _п пластифицированный	$ВИ = \frac{(В/Ц)_п - (В/Ц)_н}{(В/Ц)_н} \cdot 100\%$	Класс цемента по реакционной активности
Липецкий Д-20	0,31	0,28	9,6	I
Стерлитамакский	0,3	0,24	20	
Липецкий Д-0	0,32	0,27	15,6	
Старооскольский	0,3	0,24	20	
Катав-Ивановский	0,35	0,22	37	
Ульяновский	0,32	0,28	12,5	II
Липецкий ШПЦ	0,33	0,28	15,1	
Вольский	0,31	0,24	22,5	III

чения минералогического состава цементов, и преследовала бы цель классифицировать выпускаемые цементы по группам заводов-поставщиков, по реологической активности СП и реакционной способности цементов в его присутствии.

Классификация специфической системы «цемент – пластификатор» должна предусматривать оценку как водоредуцирующего и реологического действия СП, так и замедляющее действие последнего на начальное структурообразование цементных композиций [1].

Разработанная в Пензенской государственной архитектурно-строительной академии методика классификационной оценки цементов предусматривает сравнение суточной прочности равнопластичных (по распылу конуса в соответствии с ГОСТ 310.4–81) мелкозернистых смесей состава 1:2, изготовленных с СП (в количестве 1%) и без него. В соответствии с классификацией цементы I класса должны обеспечивать через сутки прочность МЗБ не менее контрольной; цементы II класса – от 50 до 100% от контрольной и III класса – от 50% от контрольной.

Соотношение цемента с песком 1:2 принято из тех соображений, что в высокопрочных бетонах оно, как правило, не принимается более двух

[2, 6], хотя может быть принято 1:3, что соответствует требованиям ГОСТ 310.1–81 при определении активности и марки цемента. Такая методика наиболее пригодна для низко- и среднemarочных бетонов и одновременно позволяет выявить марку цемента в одном эксперименте.

Для исследования гидратационной активности цементов и реологической эффективности суперпластификатора были использованы цементы, физико-технические характеристики которых представлены в табл. 1. В качестве пластификатора использован суперпластификатор С-3 Новомосковского химического комбината.

На всех цементах изготавливались контрольные мелкозернистые смеси составов 1:2 (цемент : вольский песок) с распылом на встряхивающем столике 108–116 мм и смеси с суперпластификатором С-3 в количестве 1 и 2,5%, введенном с водой затворения. При этом пластичность раствора подбиралась аналогичной контрольному составу. Из бетонных смесей формовались образцы по ГОСТ 310.4–81, которые хранились в воздушно-влажностных условиях при температуре 20±2°С и испытывались через 24 ч, 3,7 и 28 сут.

Все цементы, кроме Ульяновского, при содержании С-3 – 2,5% не достигают прочности контроль-

ного состава, несмотря на пониженное водосодержание. Для отдельных цементов добавка С-3 в количестве 1% частично блокирует набор прочности к 28-суточному возрасту. Кинетика набора ранней прочности пластифицированных бетонов на различных цементах значительно отличается. Установлено, что к цементам I класса относятся цементы Липецкий (ПЦ 400 Д-0 и ПЦ 400 Д-20), Старооскольский, Стерлитамакский и Катав-Ивановский. К цементам II класса – Ульяновский и Липецкий ШПЦ и к цементам III класса – Вольский ПЦ 400 Д-20. Высокая водоредуцирующая активность СП не всегда определяет первый класс цемента по гидравлической активности (табл. 2).

Большинство цементов I, II и III классов имеют водоредуцирующий индекс (ВИ) в пределах 15–20%. Для Катав-Ивановского цемента сочетается высокая водоредуцирующая способность С-3 с быстрым набором прочности в присутствии СП.

Разработанная классификация позволяет осуществить выбор цементов для формирования суточной прочности в высокопрочных бетонах с суперпластификаторами.

Проверка в тяжелых бетонах показала, что рядовые цементы I класса с удельной поверхностью

270–320 м²/кг при содержании суперпластификатора С-3 в количестве 1% обеспечивают 24-часовой набор прочности 70–80% от 28-суточной.

В связи с этим, цементы I класса рекомендуется использовать для изготовления обычных пластифицированных бетонов высоких марок 700–800 и более, ВНВ с малоактивными наполнителями. Бетоны на тонкомолотых цементах не уступают по прочностным показателям бетонам, изготовленным на ВНВ-100 равной дисперсности, если дозировка СН, ПНС и ПМС, вводимых с водой затворения, в 1,5–2 раза ниже дозировки СП в вяжущих низкой водопотребности. Цементы I класса целесообразно использовать для монолитных бетонов без тепловой обработки, для бетонирования конструкций, не допускающих применения электролитов-ускорителей.

Цементы II класса эффективны для производства ВНВ с дозировками СП (1–1,5) в 1,5–2 раза ниже. Некоторое понижение водоредуцирования, не превышающее 5–7% по сравнению с водоредуцирующим индексом при принятых дозировках СП 2,5–3%, компенсируется ускорением темпов роста суточной и последующей прочности бетонов. Показано, что для таких цементов незначительные добавки ускорителей твердения (Na₂SO₄; NaF; (HCOO)₂Ca) в количестве 0,3–0,5% повышают суточную

прочность до контрольного значения, так же как и повышение температуры, до 35–40°C. Цементы рядового помола II класса переводятся в более высокую категорию путем снижения дозировки СП до 0,5–0,7% с некоторой потерей водоредуцирующего действия, но приобретением повышенной суточной активности при нормальных условиях твердения.

Цементы III класса желательнее использовать для производства ВНВ и пластифицированных бетонов без эффективных ускорителей твердения и высококачественных наполнителей (твердеющие шлаки, золы), особенно при изготовлении изделий из подвижных бетонных смесей. Использование таких цементов для обычных пластифицированных бетонов нецелесообразно.

Проведенные исследования показали, что для ускорения набора прочности цементов II и III классов целесообразно подвергать низкотемпературной тепловой обработке с нагревом по пиковому режиму до температуры, равной 30–35°C, и последующим твердением за счет аккумулированного тепла.

Список литературы

1. *Калашиников В.И.* Основы пластифицирования минеральных дисперсных систем для производства строительных материалов. Дис. д-р техн. наук. Воронеж, 1996, 89 с.

2. *Бабаев Ш.Т., Комар А.А.* Энергосберегающая технология железобетонных конструкций из высокопрочного бетона с химическими добавками. М.: Стройиздат, 1987, 240 с.
3. *Шестоперов С.В.* Долговечность бетона транспортных сооружений. М.: Транспорт, 1966, 499 с.
4. Цементный бетон с пластифицирующими добавками / Шестоперов С.В., Иванов Ф.М., Зацепин А.Н., Любимова Т.Ю. М.: Дориздат, 1952, 107 с.
5. *Цыганков И.И.* Эффективность и рациональные области применения суперпластификаторов // Бетоны с эффективными суперпластификаторами: Сб. научн. тр. / НИИЖБ Госстроя СССР. М., 1979. С. 195–205.
6. *Батраков В.Г.* Модифицированные бетоны. М.: Стройиздат, 1990, 395 с.
7. *Батраков В.Г., Тюрина Е.Е., Фаликман В.Р.* Пластифицирующий эффект суперпластификатора С-3 в зависимости от состава цемента // Бетоны с эффективными модифицирующими добавками. М., 1985. С. 8–14.
8. *Волженский А.В.* Минеральные вяжущие вещества. Четвертое издание, переработанное и дополненное. М.: Стройиздат, 1986, 464 с.

Новый завод в Подмосковье

В канун 2002 г. в поселке Фряново Щелковского района Московской области вступил в строй новый завод по производству керамической плитки. Идеей проекта было создание качественно нового предприятия XXI века с современной технологией и оборудованием. Продукция завода – отечественная керамическая высококачественная плитка, отличающаяся индивидуальным современным дизайном.

Инвестиционный проект был поддержан двумя зарубежными компаниями и российским банком «Абсолют банк». Общий объем инвестиций составляет 16 млн USD. С целью реализации проекта была создана новая компания «Лира керамика».

Завод был построен за 20 месяцев, производство продукции начато в декабре 2001 г. В настоящее время предприятие может выпускать 2,5 млн м² в год настенной керамической плитки.

Технологическое оборудование поставлено итальянскими компаниями – лидерами среди производителей оборудования для керамической промышленности. Для приготовления плиточной массы и глазури использовано оборудование ICF Industrie Cubec S.p.A.; оборудование прессования и обжига SACMI IMOLA; линия глазурования SIMEC; оборудование для третьего обжига KEMAC; сортировочное оборудование NUOVA

FIMA S.p.A.; накопительные и раскладочные машины TECHNO FERARI.

Помимо непосредственно производства «Лира керамика» включает подразделение маркетинга и продаж, дизайн-бюро, службу закупок, транспортную службу. Плановая численность персонала на 2001–2002 гг. составляет 500 человек.

Дальнейшее развитие завода предусматривает второй этап инвестиций для организации производства напольной керамической плитки с годовой производительностью 3,6 млн м² в год и увеличение мощности по настенной керамической плитке до 5 млн м² в год. Таким образом, к 2004 г. производственная мощность предприятия составит 8,6 млн м² керамической плитки. В настоящее время это самый крупный инвестиционный проект в керамической промышленности.

Отличительной особенностью производства является широкий ассортимент отделки керамической плитки, что достигается применением всего спектра декоративных покрытий.

Программа ознакомления с заводом, его продукцией, современно изданный каталог плитки, как рядовой, так и коллекционной, укрепили впечатление о большом, коллективном предприятии по производству отделочных керамических материалов для строительства.

Кинетика структурообразования и роста прочности пенобетона из фосфополугидрата

Известно, что одним из основных потребителей промышленных отходов является строительный комплекс, в частности промышленность строительных материалов. При этом предпочтительнее использовать отходы, получаемые при переработке минерального сырья в результате глубоких физико-химических процессов, так как эти отходы уже активизированы и являются полуфабрикатом для производства из них строительных материалов и изделий.

Примером может служить технология производства пенобетонов из фосфополугидрата (ФПГ) — отхода химических предприятий. Такая технология разработана и апробирована автором в условиях АО «Воскресенские минеральные удобрения» [1].

В процессе исследований была разработана методика проектирования составов пенобетонов и выполнена оптимизация их составов для получения строительных изделий различного назначения: теплоизоляционных (D450–D550), конструктивно-теплоизоляционных (D600–D900) и конструкционных (D1000–D1200) [2].

Предварительными исследованиями установлено, что кинетика структурообразования и длительность выдержки пенобетона в формах, конечная прочность изделий и расход добавки — нейтрализатора примесей фосфополугидрата находятся в прямой зависимости от содержания в исходном продукте свободной P_2O_5 . Результаты исследований показали, что для производства пенобетонных изделий необходимо применять ФПГ с содержанием остатков свободной P_2O_5 не более 1% из-за значительного снижения прочности пенобетона. Фосфополугидрат с содержанием свободной P_2O_5 более 1% нами рекомендуется использовать для производства гипсобетонных изделий плотностью 1300–1500 кг/м³, при этом прочность изделий составляет 8–13 МПа.

Технология производства пенобетонов из ФПГ предусматривает выдержку и «созревание» изделий в формах в естественных условиях, при температуре $20 \pm 2^\circ C$. При этом дли-

тельность выдержки пенобетонной массы в формах составляет 8–15 ч.

Выполнены экспериментальные работы по исследованию кинетики структурообразования и роста прочности пенобетона с различными ускорителями твердения. При этом коническим пластометром контролировали пластическую прочность, которая характеризует прочностные свойства пенобетонного сырья и определяет время расформовывания изделий.

Экспериментально установлено, что достаточное значение пластической прочности пенобетонного массива для разрезки составляет 0,08 МПа, а для расформовывания, или распалубки — 0,12 МПа.

В качестве ускорителей процессов кристаллизации и твердения пенобетона были использованы фосфогипс-дигидрат, жидкое стекло, гипсовое вяжущее: α -ПСК, фторид аммония. Также исследовали кинетику структурообразования пенобетона без добавок-ускорителей в естественных условиях при температуре $18^\circ C$, в камере микроклимата при $45^\circ C$ и в сушильной камере при $75^\circ C$.

Для проведения исследований изготавливались образцы пенобетона средней плотностью 900 кг/м³. Фосфогипс-дигидрат вводили в смесь в качестве добавки — «зародышеобразователя» кристаллов дигидрата. Во всех опытах проводилась сравнительная оценка влияния содержания вводимых в пенобетонную массу добавок (мас. % фосфогипс полугидрат) на пластическую и конечную прочность пенобетона.

В результате обширного эксперимента выявлено, что введение добавок не оказывает существенного ускорения кинетики кристаллизации и твердения пенобетона из фосфогипса полугидрата, тогда как, по данным некоторых авторов, введение в качестве добавок жидкого стекла, растворов соединений фтора и др. в технологии производства плотных гипсобетонных изделий позволяет сокращать сроки схватывания вяжущего из фосфогипса.

Кроме того, введение фосфогипса дигидрата до 10 мас. % фосфогипса полугидрата понижает прочность пенобетона до 40 %. Ис-

пользование фторида аммония признано нецелесообразным, так как в исходном фосфогипсе полугидрате уже содержится до 0,5 % остатков фтора и при этом увеличивается расход добавки — нейтрализатора примесей.

Введение в пенобетонную смесь α -ПСК в количестве до 10 мас. % фосфогипса полугидрата также не дает положительного эффекта, а увеличение его содержания нецелесообразно из экономических соображений.

Тепловая обработка пенобетонных образцов существенно ускоряет гидратацию и рост прочности пенобетонной массы, что обусловлено высушиванием массы и ускоренным срастанием в монолит кристаллов гипса межпоровых перегородок. Также установлено, что прочность образцов, выдержанных в камере микроклимата, на 5–10 % выше в сравнении с образцами, выдержанными в сушильной камере.

На наш взгляд, это обусловлено тем, что в камере микроклимата удаление влаги из пенобетонной массы происходит в меньшем объеме, а затем в естественных условиях высушивание пенобетона и перекристаллизация фосфополугидрата в дигидрат в межпоровых перегородках заканчиваются примерно одновременно.

Таким образом, тепловая обработка способствует ускорению твердения пенобетонной массы и более чем в 2 раза сокращает время выдержки ее в формах. Сроки распалубки изделий могут быть сокращены до 3–5 ч, что позволит увеличить коэффициент оборачиваемости форм.

Список литературы

1. Меркин А.П., Багдасаров А.С. Артомасов Б.А., Устименко О.В. Пеногипс на основе фосфогипса // Строит. материалы. 1995. № 4. С. 13–14.
2. Багдасаров А.С. Оптимизация составов пеногипса из фосфополугидрата // Строительство и природообустройство на рубеже тысячелетия: Сб. трудов международной научно-технической конференции. ДальГАУ. Благовещенск, 2000. С. 15–21.

В.И. ЭЙРИХ, директор по производству ОАО «МКК-Холдинг»,
С.В. БЕРЕЗОВСКИЙ, нач. отдела внедрения ООО «МКК-Сейка»,
Н.П. ТАРАНТУЛ, руководитель сектора ОАО «НИИстроймашкерамика»,
И.Н. ИОРАМАШВИЛИ, руководитель направления ООО «МКК-Сейка»,
Г.В. КОНОВ, инженер-технолог ООО «Вигал»

О применении волластонита в производстве композиционных строительных материалов и изделий на основе цемента

На мировом рынке сырьевых материалов последние 20–30 лет наблюдается динамичный рост потребления волластонита – природного силиката кальция (CaSiO_3 или $\text{Ca}_3\text{Si}_3\text{O}_9$), обладающего комплексом уникальных физико-химических свойств, позволяющих использовать его в качестве регулирующей и модифицирующей добавки в производстве керамики и огнеупоров, лакокрасочных материалов и пластических масс, бумаги, тепло- и электроизоляционных изделий и других видов продукции [1].

Вместе с тем при анализе опубликованных данных о перспективах расширения производства и применения волластонита обращает на себя внимание отсутствие даже небольшого рыночного сегмента, ори-

ентированного на выпуск строительных материалов и изделий на основе цемента и других вяжущих веществ [2]. Однако существуют предпосылки эффективного применения волластонита в производстве цементосодержащих стройматериалов, твердеющих дисперсных систем и способов их технологической переработки.

Учитывая перспективность использования волластонита в различных отраслях промышленности, в системе ОАО «МКК-Холдинг» была создана специализированная структура – ООО «МКК-Сейка», занимающаяся строительством фабрики по выпуску волластонитовых концентратов на базе Синюхинского месторождения в с. Сейка Республики Алтай.

В настоящее время для отработки технологических процессов, расширения сфер применения волластонита и опережающего маркетинга введено в строй опытно-промышленное производство мощностью 1,5 тыс. т в год.

Проведены экспериментальные исследования по применению волластонита в производстве композиционных строительных материалов и изделий на основе цемента, которые выявили его физико-механическое сродство с цементосодержащими сырьевыми композициями, активную избирательную адсорбцию продуктов гидратации вяжущего, существенное влияние на реологические параметры концентрированных суспензий и паст, формирование структуры, прочностных

Таблица 1

Номер серии образцов	Состав сухой сырьевой смеси, %				Физико-механические показатели		
	Асбест	Цемент	Волластонит	Пластификатор	Предел прочности при изгибе, кг/см ²	Удельная ударная вязкость, кг/см ²	Плотность, г/см ³
Контрольная серия							
1	16	84	–	1,1	186	1,85	1,74
Опытные серии с заменой части асбеста и цемента волластонитом фракции 1000 мкм							
2	12	83	5	1,05	195	1,9	1,72
3	10	82	8	0,9	197	1,94	1,7
4	8	82	10	0,8	204	1,88	1,69
5	6	82	12	0,95	171	1,66	1,65
Опытные серии с заменой части цемента волластонитом фракции 1000 мкм							
6	16	79	5	1,1	188	1,8	1,68
7	16	74	10	1	173	1,75	1,63
8	16	69	15	1	157	1,73	1,57
Опытные серии с заменой части асбеста и цемента волластонитом фракции 150–200 мкм							
9	14	81	5	1,1	178	1,75	1,74
10	12	78	10	1	169	1,56	1,73
Опытные серии с заменой части цемента волластонитом фракций 150–200 мкм							
11	16	79	5	1,05	163	1,77	1,68
12	16	74	10	1	158	1,7	1,66

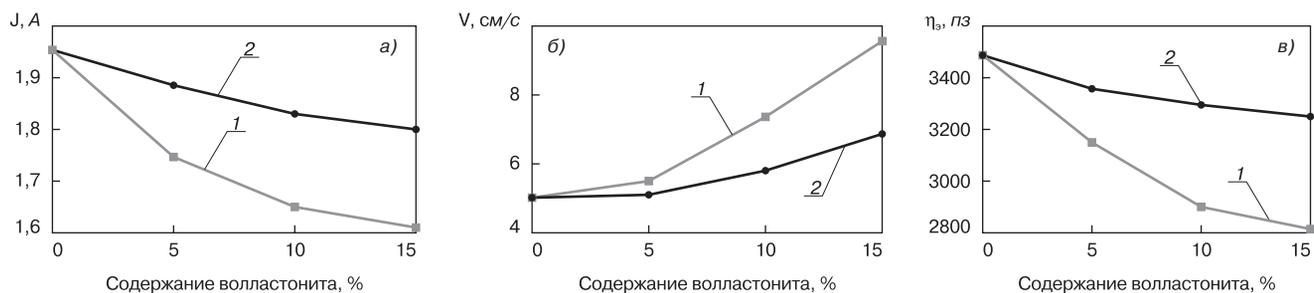


Рис. 1. Влияние добавок волластонита на параметры процесса формирования лабораторных асбестоцементных экструзионных образцов сечением 30x10 мм: а – нагрузка на двигатель пресса-экструдера; б – скорость экструдирования; в – условная эффективная вязкость формовочной смеси; 1 – смесь с волластонитом фр. 1000 мкм; 2 – то же фр. 150–200 мкм

и деформативных свойств затвердевших композитов. Перечисленные факторы представляют несомненный практический интерес для строительного материаловедения.

Экструзионная технология асбестоцементных изделий

Экструзионная технология предусматривает пластическое формование изделий на прессах преимущественно шнекового типа. Наиболее важную роль в этом процессе играют реологические свойства и водоудерживающая способность формовочных сырьевых смесей, которые в основном определяются наличием волокнистого компонента – асбеста, а также специальных пластификаторов, в качестве которых используются органические соединения класса водорастворимых высокополимеров (эфир целлюлозы, полиэтиленоксид, поливиниловый спирт и др.) [3]. Исходной гипотезой применения волластонита являлась возможность ориентации его игольчатых кристаллов в направлении сдвиговых деформаций перерабатываемой в прессе пластифицированной сырьевой смеси для улучшения ее реологических свойств, в частности снижения предельного напряжения сдвига и эффективной вязкости. Результаты экспериментального формования экструзионных образцов на лабораторном шнековом прессе, приведенные на рис. 1, подтвердили эту гипотезу. В состав контрольной смеси (из действующей технологической

карты) вводился волластонит с размерами зерен 150–200 мкм и 1000 мкм при содержании собственно волластонита около 80%.

Замена волластонитом части цемента привела к снижению условной эффективной вязкости смесей, потребляемой мощности, что в свою очередь привело к увеличению производительности процесса формования экструзионных образцов. При этом четко прослеживается роль структуры и размеров частиц волластонита: волластонит фракции 1000 мкм с отчетливой игольчатой формой частиц оказывает значительно более заметный положительный эффект в сравнении с малоигольчатой фракцией 150–200 мкм.

Другая группа экспериментов заключалась в замене волластонитом части асбеста и цемента с одновременной корректировкой содержания пластификатора метилцеллюлозы при обеспечении оптимальных параметров процесса формования – скорости экструдирования (6–7 см/с), нагрузки на двигатель пресса (1,7–1,8 А). Полученные образцы испытывались на прочность при изгибе, ударную вязкость и плотность (табл. 1).

Представленные данные показывают, что введение в массу малоигольчатого волластонита фракции 150–200 мкм не способствует повышению технологичности формовочных смесей и негативно сказывается на статической и динамической прочности затвердевшего экструзионного асбестоцемента.

В то же время при замене части асбеста игольчатым волластонитом фракции 1000 мкм повышается технологичность формовочных смесей и возможность сокращения расхода пластификатора, отчетливо проявляется армирующий эффект. Это вполне согласуется с теоретическими представлениями о зависимости прочностных свойств от соотношения длины и диаметра зерен волластонита [4].

Данные табл. 1 показывают, что наибольший эффект достигается при введении в массу 8–10% волластонита фракции 1000 мкм: количество асбеста снижается на 38–50% при одновременном сокращении дорогостоящего пластификатора на 25–30%. При этом важно подчеркнуть, что достигнутые показатели полностью удовлетворяют требованиям действующих стандартов на ос-

Таблица 2

Показатели образцов	С волластонитом	Без волластонита
Предел прочности при изгибе, кг/см ²	176–192	182–190
Объемная масса, г/см ³	1,67–1,73	1,65–1,73

Таблица 3

Фракция волластонита	Тип бетона	Средняя плотность, г/см ³ , при содержании волластонита в смеси, %			Предел прочности при сжатии, г/см ² , для смесей с содержанием волластонита, %		
		5	10	12	5	10	12
Контрольные смеси без волластонита	ТБ		2,23			327	
	МБ		2,14			287	
1000 мкм	ТБ	2,26	2,33	2,31	335	384	391
	МБ	2,2	2,26	2,27	316	331	360
150–200 мм	ТБ	2,24	2,21	2,19	320	336	334
	МБ	2,18	2,18	2,15	302	307	311

Вид смеси	Тип бетона	Продолжительность процесса виброформования образцов, с	Физико-механические показатели затвердевших образцов	
			средняя плотность, г/см ³	предел прочности при сжатии, кг/см ²
Контрольные смеси без волластонита с суперпластификатором	ТБ	128	2,2	341
	МБ	185	2,09	310
Смеси с волластонитом без суперпластификатора	ТБ	102	2,21	356
	МБ	163	2,13	315

новные виды не только погонажных, но и конструкционных асбестоцементных экструзионных изделий.

Результаты лабораторных исследований были подтверждены при выпуске опытных партий экструзионных подоконных плит на заводском оборудовании АО «ВНПП Воскресенскасбестоцемент» (при соблюдении всех параметров действующего технологического процесса): формовочные дефекты на выходе из-под пресса отсутствовали, отклонений геометрических параметров от требований технических условий не выявлено; аналогичные результаты получены после испытаний образцов в 7-суточном возрасте (табл. 2).

Технология виброформования бетонных изделий

В основе процесса вибрационно-го литья, преобладающего в технологии производства широкой номенклатуры бетонных и железобетонных изделий и конструкций, также лежат реологические закономерности, определяющие текучесть (удобоукладываемость) пастообразных композиций, от которой в свою очередь зависит физико-технические свойства затвердевшего бетона [5].

Влияние волластонита на технологию и свойства виброформованных изделий изучалось в процессе изготовления бетонных тротуарных плит «Брусчатка» и «Клевер» (ГОСТ 17608–91).

Тротуарные плиты изготавливались из смесей тяжелого (с крупным заполнителем) и мелкозернистого (цементно-песчаного) бетонов. В опытных смесях переменное количество волластонита устанавливалось в процентах от общей массы цемента и песка с замещением последнего (массовая доля крупного заполнителя, содержание воды, цемента, пластификатора оставались постоянными).

На рис. 2 представлены зависимости влияния добавок волластонита на кинетику процесса виброформования тротуарных плит. Изменение времени формирования отражает изменения удобоукладываемости смесей в условиях комплексного воздействия различных факторов — собственно вибрации, гравитационной седиментации твердой фазы, влаго- и массопереноса к поверхностям форм и др.

Полученные данные свидетельствуют, что введение игольчатого волластонита крупностью 1000 мкм по мере увеличения его содержания заметно повышает текучесть как тяжелого, так и мелкозернистого бетонов, сокращая время виброформования плит, то есть увеличивая производительность процесса. Добавки порошкообразного волластонита фракции 150–200 мкм, наоборот, замедляют процесс. Ниже приведены результа-

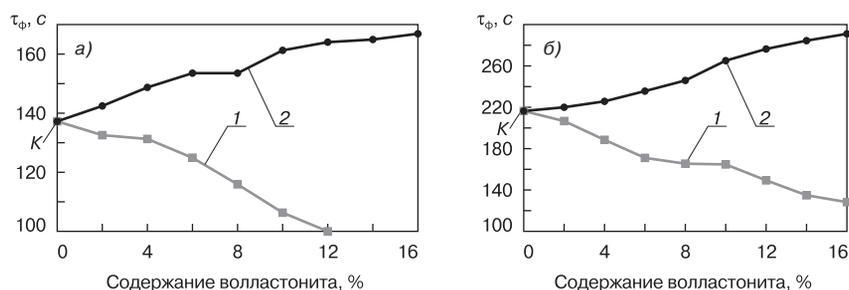


Рис. 2. Влияние добавок волластонита на продолжительность виброформования тротуарных плит на основе смесей тяжелого (а) и мелкозернистого (б) бетонов: К – контрольная смесь без волластонита; 1 – смесь с волластонитом фр. 1000 мкм; 2 – то же фр. 150–200 мкм

ты физико-механических испытаний образцов-кубов 70×70×70 мм, которые формовались параллельно с плитами на тех же смесях и твердели в течение 28 суток в воздушно-влажной среде при комнатной температуре.

Данные табл. 3 согласуются с выводами, сделанными на основании анализа рис. 2, и показывают, что добавки игольчатого волластонита фракции 1000 мкм способствуют уплотнению бетонных смесей обоих типов при виброформовании, повышая одновременно и прочность при сжатии затвердевшего бетона. Основной эффект уплотнения и упрочнения исследованных бетонов проявляется в интервале содержания волластонита 10–12%.

Эффект от введения волластонита фракции 1000 мкм аналогичен эффекту от применения пластифицирующего компонента бетонных смесей.

Для проверки предположения о полной или частичной замене волластонитом пластификатора были сформованы бетонные образцы с добавками волластонита фракции 1000 мкм в количестве 10% от массы песка и цемента без добавления суперпластификатора С-3 (табл. 4).

Данные табл. 4 показывают, что по формовочным свойствам непластифицированные бетонные смеси с добавками волластонита превосходят контрольные смеси с суперпластификатором С-3.

Тротуарные плиты, изготовленные с использованием непластифицированных смесей указанного

состава, прошли испытания на морозостойкость: после 150 циклов каких-либо признаков деструкции и снижения прочности не выявлено.

Производство сухих строительных смесей

Экономичность и удобство применения, техническая простота изготовления, незначительные капитальные затраты, наличие обширной сырьевой базы и неуклонно растущий спрос — все эти факторы предопределили бурное развитие производства сухих строительных смесей.

Для приготовления сухих строительных смесей (ССС) обычно используют различные виды вяжущих веществ, природные и искусственные наполнители и заполнители, а также химические добавки, модифицирующие и регулирующие эксплуатационные свойства получаемых композиций [6].

Опыты с волластонитом убедительно доказывают правомерность и перспективность создания ССС универсального строительного назначения. Этого можно добиться путем добавления материалов, оказывающих одновременное положительное влияние на все основные свойства смесей в процессе их применения.

В настоящее время разработана серия рецептов ССС, предназначенных для ремонта и отделки любых помещений. В состав смесей входят портландцемент, тонкодисперсные минеральные наполнители, волластонит и модифицирую-

Способ формования, изделия и материалы	Эффективность применения волластонита в составе сырьевых композиций
Экструзия: асбестоцементные погонажные изделия (облегченные стеновые и кровельные панели, подоконные и декоративные плиты, швеллеры и т. д.)	Улучшение формовочных свойств пластифицированных сырьевых смесей (снижение предельного напряжения сдвига и эффективной вязкости), уменьшение удельных энергозатрат при формовании изделий, повышение производительности процесса и формоустойчивости полуфабриката, сокращение расхода асбеста до 50%, пластификатора до 30%. Экономический эффект – 2–2,5 р на м ² подоконных плит толщиной 30 мм
Виброформование: бетонные тротуарные плиты	Увеличение производительности процесса виброформования образцов на смесях тяжелого и легкого бетонов составило 20 и 12% соответственно. Сокращение расхода или полное исключение пластифицирующих добавок. Экономический эффект – 80 р на 1 м ³ перерабатываемой смеси
Сухие строительные смеси: модифицированные смеси для ремонта и отделки	Улучшение пластичности затворения смесей и их адгезии к различным основаниям; ликвидация усадки при твердении и выколообразования; универсальность применения сухих смесей

щие добавки водорастворимых сополимеров. Все сырьевые компоненты представляют собой экологически чистые материалы.

ССС рекомендуются для ремонтных и отделочных работ по любым основаниям – бетону, кирпичу, штукатурке, гипсокартону, асбестоцементу и др. Использование этой смеси позволяет производить заделку трещин, щелей и выбоин в стенах и потолках, грунтовку и шпатлевку стен и потолков под окраску или наклейку обоев и декоративных пленок, реставрацию рельефных элементов отделки помещений (карнизов, потолочных розеток, лепнины), укладку стеновых и напольных плиток различного типа, шпатлевку полов.

Широкий спектр применения данных смесей обусловлен, главным образом, присутствием в их составе волластонита. В затворенном виде они пластичны, легко наносятся и имеют хорошую адгезию к различным поверхностям. Волластонит повышает водоудерживающую способность затворенных смесей, усиливает их структурообразование и полностью ликвидирует усадку при твердении. Обладая хорошими адсорбционными свойствами, он исключает выколообразование, что особенно важно при

применении декоративных, окрашенных минеральными и органическими пигментами смесей.

Минимальная прочность затвердевших смесей с добавками волластонита при сжатии составляет 15 МПа. Они атмосферно- и морозоустойчивы, что позволяет успешно применять их для наружных ремонтных и отделочных работ.

По отзывам строителей, все показатели качества работ, выполненных с применением разработанных сухих смесей, превосходят отечественные и зарубежные аналоги, при этом они в 1,5–2 раза дешевле.

Приведенные в настоящей статье результаты позволяют с уверенностью говорить о перспективности применения волластонита в обширной области производства строительных материалов и изделий (табл. 5).

Оптимальные дозировки его крупных игольчатых фракций эффективно влияют на параметры технологических процессов, в основе которых лежат реологические свойства (пластичность, текучесть) сырьевых композиций; существенно повышают формоустойчивость «сырых» полуфабрикатов и сопротивляемость затвердевших изделий изгибающим (растягивающим) нагрузкам.

Мелкие фракции волластонита, обладая отчетливо выраженными адсорбционными и структурообразующими свойствами, улучшают адгезию к различным поверхностям, ликвидируют усадочные деформации и повышают прочность на сжатие затвердевших строительных растворов.

В каждом конкретном случае требуется рациональный подбор сырьевых рецептур, технологических параметров процесса производства и нормируемых свойств готовых материалов и изделий.

Список литературы

1. Волластонит. М.: Наука, 1982.
2. Козырев В.В. Перспективные области применения волластонитовых материалов // Волластонит. М.: Наука, 1982. С. 18.
3. Волчек И.З., Валюков Э. А. Экструзионный асбестоцемент. М.: Стройиздат, 1989.
4. Беркович Т.М. Эффективность использования асбеста в производстве асбестоцементных изделий. М.: Стройиздат, 1972.
5. Савинов О.А., Лавринович Е.В. Вибрационная техника уплотнения и формования бетонных смесей. М.: Стройиздат, 1986.
6. Козлов В.В. Сухие строительные смеси. М.: АСВ, 2000.

Первое в России предприятие по выпуску волластонитовых концентратов

«МКК-Сейка»

Волластонит – перспективный промышленный минерал, которым в ряде отраслей можно частично или полностью заменить асбест, слюду, тальк, стекловолокно.

Волластонитовая руда и концентраты:

НЕ токсичны, НЕ взрывоопасны, НЕ горючи, НЕ выделяют вредных веществ.

Добавки волластонита это – новое качество традиционных материалов, экологические стандарты изделий, новые технологии, снижение издержек на производство керамики, сухих строительных смесей, фрикционных изделий, пластмасс, лакокрасочных материалов, бумаги, радиоматериалов, электродов и др.

«МКК-Сейка» предлагает концентраты **«Воксил»**

Звоните! Тел.: (095) 236-28-02, 522-11-07

Гигиенический сертификат №007379

Исследование холодного отверждения фенолформальдегидных смол

Водорастворимые резольные фенолформальдегидные смолы, применяемые в промышленности строительных материалов, обладают хорошими физическими, механическими и эксплуатационными свойствами. Оптимальная температура отверждения таких смол 180–200°C.

Исследователей все больше интересуют фенолформальдегидные смолы холодного отверждения [1].

В институте «Термоизоляция» разрабатывается строительный материал (полимергипс), предназначенный для отделки зданий и гидроизоляции. Известно, что гипс неустойчив к атмосферным воздействиям. Для улучшения атмосферостойкости в составе разрабатываемого материала применена резольная фенолформальдегидная смола.

Однако такая смола без добавок начинает твердеть только при температуре 80°C, а первый слабый эндотермический эффект обезвоживания гипса происходит при 90°C [2].

Поэтому проведен поиск отверждения фенолформальдегидной смолы при температуре ниже 90°C. Из литературы известно [3], что инициаторами отверждения фенолформальдегидных смол являются разные добавки, в том числе и кислоты (H₂SO₄, HCl, HNO₃ и т. д.).

Механизм отверждения при низкой температуре является сложным и недостаточно исследованным. Цель настоящей работы – провести отверждение фенолформальдегидной смолы при температуре ниже 90°C и исследовать влияние процесса отверждения на ее свойства.

Для исследования использовалась водорастворимая резольная фенолформальдегидная смола, разработанная в Польше и применяемая в качестве связующего в производстве минераловатных изделий. Характеристика фенолформальдегидной смолы, мас %: нелетучих веществ – 47, свободного фенола – 1,5, свободного формальдегида – 1, рН – 8,7. Оптимальная температура отверждения смолы – 180–200°C.

Полнота поликонденсации фенолформальдегидной смолы определялась по ГОСТ 17177.

Прочностные свойства отвержденной фенолформальдегидной смолы устанавливались измерением предела прочности при изгибе образцов, изготовленных из кварцевого песка и смолы (в количестве 3% сухого вещества от общей массы) по методике [4].

Влагостойкость определялась по снижению предела прочности при изгибе образцов, выдержанных в течение 72 ч во влажных условиях (в эксикаторе над водой при относительной влажности 98±2% и температуре 20±2°C).

Водопоглощение пленки отвержденной фенолформальдегидной смолы определялось по увеличению массы пленки, погруженной в воду в течение заданного времени при температуре 20±2°C.

ИК–спектры отвержденной фенолформальдегидной смолы записывались на спектрометре марки «Specord M 80».

Зависимость полноты поликонденсации отвержденной фенолформальдегидной смолы от условий отверждения приведена в табл. 1.

В работе для снижения температуры отверждения смолы применялась H₂SO₄ по ГОСТ 2184, а для увеличения растворения смолы – ацетон по ГОСТ 2603.

Для исследования отверждения фенолформальдегидной смолы с добавками образцы готовились следующим образом. В смолу вливалось 10% ацетона (от количества смолы), 50% концентрированной H₂SO₄ до заданного рН, и отверждение проводилось при температурах 20±2°C или 85°C в течение заданного времени.

Таблица 1

Состав	Условия отверждения		Полнота поликонденсации, %
	температура, °C	время, ч	
Фенолформальдегидная смола с добавками	20±2	72	39,4
То же	20±2	150	54
–»–	20±2	500	60
–»–	20±2	1440	72,8
–»–	20±2	2160	74
–»–	85	24	66,8
Фенолформальдегидная смола без добавок	85	24	75,7
То же	20±2	2160	0

Таблица 2

Состав	Условия отверждения		Прочность при изгибе, МПа	
	температура, °C	время, ч	начальная	после выдержки в течение 72 ч при влажности 98±2% и температуре 20±2,°C
Фенолформальдегидная смола с добавками	20±2	150	0,4	0,26
То же	85	24	0,73	0,48
Фенолформальдегидная смола без добавок	20±2	150	0	0
То же	85	24	4,33	0,47

Таблица 3

Состав	Условия отверждения		Время выдержки пленки в воде, ч				
	температура, °С	время, ч	24	72	168	336	504
Фенолформальдегидная смола с добавками	20±2	24*					
То же	20±2	48**					
—»—	20±2	72**					
—»—	20±2	150	12	13	13,5	15	20,3
—»—	85	24	8,6	13	13,4	13,9	20
Фенолформальдегидная смола без добавок	20±2	150*					
То же	20±2	2160*					
—»—	85	24	4,5	10,2	10,5	11,5	14,3

Примечание: * пленка не образовалась; ** слабая пленка (не пригодная для пользования)

Таблица 4

Состав	Условия отверждения		Начальная прочность при изгибе, МПа	Водопоглощение, %, после выдержки образцов в воде в течение, ч			
	температура, °С	время, ч		24	72	168	336
Полимергипс, содержащий фенолформальдегидную смолу с добавками	20±2	168	14,3	12,6	14,5	17,2	18,4
То же	65	168	35,9	12,4	14,2	16,4	18
Полимергипс, содержащий фенолформальдегидную смолу без добавок	20±2	168	9	18	20,2	21,9	23,8
То же	65	168	36,5	15,9	19,8	21,7	23,5
Гипс	20±2	168	7	38	—	40,5	—

Образцы из полимергипса готовились следующим образом. Гипс (ГОСТ 26871) хорошо смешивался с поливинилацетатной дисперсией, фенолформальдегидной смолой (с добавками или без), пластификатором дибutilфталатом и водой. Полученная смесь загружалась в формы и подвергалась отверждению при температурах 20±2°С или 85°С.

В ходе работы исследовалось, как изменяется полнота поликонденсации фенолформальдегидной смолы и предел прочности при изгибе в зависимости от условий отверждения (табл. 1). Влагостойкость отвержденной фенолформальдегидной смолы приведена в табл. 2.

Из таблиц 1 и 2 видно, что при температуре 20±2°С отверждение фенолформальдегидной смолы без добавок не происходит. В случае применения добавок после 72 ч отверждения при температуре 20±2°С полнота поликонденсации уже равна 39,4%, однако смола еще липкая. Только после 150 ч ее отверждения

полнота поликонденсации достигла 54%, смола нелипкая, а предел прочности при изгибе достаточный — 0,4 МПа.

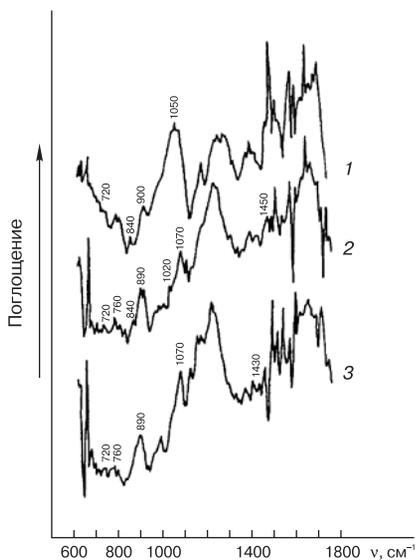
При отверждении смолы без добавок при температуре 85°С в течение 24 ч полнота поликонденсации (табл. 1) и предел прочности при изгибе (табл. 2) больше, чем смолы с добавками, отвержденной при тех же условиях. Однако на строительных площадках провести отверждение полимергипса при температуре 85°С сложно и дорого.

При выдержке во влажных условиях прочность отвержденной смолы при изгибе уменьшалась и становилась близкой к показателям смолы, отвержденной с добавками (табл. 2).

Зависимость водопоглощения, % пленки отвержденной фенолформальдегидной смолы от времени выдержки ее в воде приведена в табл. 3. Из табл. 3 видно, что при температуре 20±2°С в течение 150 ч отвержденной смолы с добавками пленка мало поглощала воду.

Исследовались ИК-спектры отвержденной фенолформальдегидной смолы в области 670–1500 см⁻¹ (см. рисунок). В ИК-спектре смолы без добавок, отвержденной при температуре 85°С в течение 24 ч, есть полоса поглощения в области 840 см⁻¹, характеризующая пароположение в бензольном ядре, а в ИК-спектре смолы с добавками, отвержденной в таких же условиях, — 840 см⁻¹ и 890 см⁻¹ в дублете с полосой 900 см⁻¹. ИК-спектр смолы с добавками, отвержденной при температуре 20±2°С, имеет только одну полосу 890 см⁻¹. Можно предполагать, что отверждение смолы с добавками при температуре 20±2°С происходит по другому механизму, чем отверждение при температуре 85°С как смолы с добавками, так и без них.

Исследовалось влияние фенолформальдегидной смолы на свойства полимергипса. Прочность при изгибе и водопоглощение образцов приведены в табл. 4. Из табл. 4 видно, что образцы из полимергипса,



ИК-спектры отвержденной фенолформальдегидной смолы: 1 – смола без добавок, отвержденная при температуре 85°C в течение 24 ч; 2 – смола с добавками, отвержденная при температуре 85°C в течение 24 ч; 3 – смола с добавками, отвержденная при температуре 20±2°C в течение 120 ч

содержащие фенолформальдегидную смолу с добавками и отвержденные при температуре 20±2°C или при 65°C, обладают лучшими прочностными свойствами и меньше поглощают воду по сравнению с образцами без добавок или из одного гипса.

Приведенные исследования приводят к следующим выводам.

- Отверждение водорастворимой резольной фенолформальдегидной смолы при температурах ниже 90°C показало, что смола без добавок при температуре 20°C вовсе не отверждается. Лишь с применением инициатора H₂SO₄ после 150 ч удается достичь 50% полноты поликонденсации. При этом достигается прочность на изгиб 0,4 МПа, а пленка такой смолы мало поглощает воду.
- Анализ ИК-спектров образцов дает основание предполагать, что отверждение водорастворимой резольной смолы с добавками при 20°C происходит по другому механизму, чем при температуре 85°C, как смолы с добавками, так и без них.

- Установлено, что образцы из полимергипса, содержащие фенолформальдегидную смолу с добавками и отвержденные при температуре 20°C или 65°C, обладают лучшими прочностными свойствами и меньше поглощают воду по сравнению со случаем без добавок или из одного гипса.

Список литературы

1. Brown J.R., John N.A. Fireretardant low-temperature-cured phenolic resins and composites // Trends in Polymer Science, 1996, 4. С. 416–419.
2. Бутт Ю.М., Окороков С.Д., Сычев М.М., Тимашев В.В. Технология вяжущих веществ. М.: Высшая школа, 1965, 619 с.
3. Патент 54-94449, Япония. Способ отверждения фенолформальдегидных смол. 1981.
4. Полюнас Р.Ю., Бейноравичюс М.А., Дамбраускас Л.П. и др. О методике определения прочностных свойств синтетических связующих, применяемых в производстве минераловатных изделий // Сб. тр. ВНИИ-Теплоизоляция. Вып. 9. Вильнюс, 1976. С. 103–107.

Н.П. ЛУКУТЦОВА, канд. техн. наук (Брянская государственная инженерно-технологическая академия)

Естественные радионуклиды в строительных материалах

В построенных зданиях изменить гамма-фон практически невозможно. А для снижения уровня объемной активности радона требуются дорогостоящие технические мероприятия. Поэтому прогнозирование содержания естественных радионуклидов в строительных материалах на стадии проектирования позволяет получать изделия, соответствующие требованиям радиационной безопасности, и выбирать проектные решения, обеспечивающие допустимый уровень радиационного фона помещения.

В соответствии с ГОСТ 30108–94 эффективная удельная активность ЕРН ($A_{эфф}$) – суммарная удельная активность ЕРН в материале определяется по формуле:

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,31 \cdot A_{Th} + 0,085 \cdot A_K \quad (1)$$

где A_{Ra} и A_{Th} – удельные активности ²²⁶Ra и ²³²Th находящихся в равновесии с остальными членами уранового и ториевого рядов, A_K – удельная активность К-40, Бк/кг.

Содержание естественных радионуклидов в природных каменных материалах зависит от минерального состава и места его добычи [1].

Проведенные исследования сырьевых компонентов, строительных материалов и изделий Брянского региона позволили определить содержание радионуклидов ²²⁶Ra, ²³²Th и ⁴⁰K, а также эффективную удельную активность $A_{эфф}$ (табл. 1).

Измерения проводились на гамма спектрометрическом комплексе с полупроводниковым детектором типа ДГДК-80 в стальной защите. Собственный фон детектора в диапазоне энергий 100–3000 кэВ составляет 5,8 с⁻¹. Энергетическое разрешение спектрометра – 2,5 кэВ при $E_\gamma = 1,332$ МэВ (Co⁶⁰). Программное обеспечение комплекса позволяет выделять гамма-линии в аппаратурном спектре, производить их идентификацию, расчет удельных активностей проб, определение погрешностей.

Анализ содержания ЕРН в строительных материалах, используемых в Брянском регионе, показывает, что эффективная удельная активность варьируется в очень широких пределах от 18 Бк/кг для извести до 332,8 Бк/кг для шамотного кирпича.

Керамические материалы характеризуются более высокими значениями ЕРН в отличие от бетонов и растворов.

Все исследуемые материалы относятся к I классу по радиационной безопасности в соответствии с ГОСТ 30108–94 и могут использоваться без ограничений.

Однако радиационный контроль позволяет определить только содержание ЕРН и не дает возможности прогнозировать их содержание в готовых материалах и изделиях. Учитывая, что для определения радионуклидного состава строительных материалов требуется дорогостоящее оборудование, которое в настоящее время имеется только в центрах Госсанэпиднадзора, осуше-

Таблица 1

Наименование	Удельная активность, А, Бк/кг			Эффективная удельная активность, А _{эфф} , Бк/кг
	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	
Портландцемент М 500-Д0	35,6±11	16,5±6	189,4±3	73,3+14
Известь	9±3	3±1	60±7	18+8
Песок кварцевый намывной	7,6±6	4,2±3	107,5±10	22+12
Керамзитобетон В 7,5	39,8±12	31±7	456,8±6	119,2+15
Тяжелый бетон В 30	38,6±12	43,1±11	603,1±8	163,8+18
Арболит В 5	29,5±13	12,5±27	102±10	54,5+31
Газобетон	21,1±13	5,1±29	158,5±8	41,2+33
Шлакобетон В 22,5	21,9±33	8,8±15	155,5±8	46,6+37
Керамзитозолобетон В 15	77,5±12	47,1±8	405,9±7	173,7+16
Золобетон В 12,5	58,9±30	48,2±11	153,7±9	135,1+33
Кирпич силикатный	21,7±41	1,4±2	69,9±47	29,5+62
Цементно-песчаный раствор на кварцевом песке (1:3)	20,9±21	9,5±12	215±7	51,6+25
Кирпич керамический	10,9±36	59,5±10	42,8±8	92,5+38
Кирпич шамотный	120,2+10	156,5±7	88,7±8	332,8+15
Керамзитовый гравий	54,8±21	54,8±18	911±10	204+29
Плитка керамическая глазурованная	79,7±12	57±9	1155,1±7	253,5±17
Асфальтобетон песчаный	35,5±13	42±13	810,8±8	159,4+20

ствлять оперативный контроль сырьевых материалов и готовой продукции предприятия не имеют возможности. Поэтому выявление основных факторов, определяющих содержание ЕРН в строительных материалах, позволяющих на стадии проектирования прогнозировать содержание ЕРН, даст возможность своевременно принимать меры по предотвращению дополнительного облучения людей.

По технологии изготовления искусственные каменные материалы можно подразделить на две группы: получаемые на основе вяжущих веществ без обжига (бетоны, строительные растворы и др.) и получаемые обжигом минерального сырья спеканием (керамика и др.) и плавлением (стекло и др.) [2].

Большинство безобжиговых строительных материалов на основе вяжущих веществ являются композиционными (бетоны, растворы и др.), состоящими из двух и более компонентов. Для них содержание ЕРН должно зависеть от состава и подчиняться правилу аддитивности, согласно которому то или иное свойство является линейной функцией содержания отдельных его компонентов. Эффективная удельная активность композиционного материала при известных значениях А_{эфф} отдельных компонентов и их содержании может быть рассчитана по формуле (2)

$$A_{эфф} = (A_{эфф1}V_1 + A_{эфф2}V_2 + \dots + A_{эффn}V_n) / (V_1 + V_2 + \dots + V_n), \quad (2)$$

где А_{эфф1}, А_{эфф2}, А_{эффn} – эффективные удельные активности составляющих композиционных материалов, Бк/кг; V₁, V₂, V_n – доли компонентов в материале.

Для подтверждения этого предположения было определено содержание ЕРН в исходных компонентах и в готовых изделиях из бетона и цементно-песчаного раствора.

По полученным данным удельной активности ЕРН в исходных материалах были рассчитаны ожидаемые

значения эффективных удельных активностей естественных радионуклидов в бетоне.

Сопоставление расчетных значений удельной, эффективной удельной активностей и экспериментальных для бетона (табл. 2) и раствора показали, что в пределах погрешностей они совпадают. Поэтому правило аддитивности может быть использовано для прогнозирования естественных радионуклидов в готовых изделиях на основании данных о радионуклидном составе исходных компонентов материала. Полученные результаты также подтверждают, что, если все составляющие композиционных материалов имеют содержание ЕРН менее 370 Бк/кг, то эффективная удельная активность готовых изделий будет соответствовать требованиям ГОСТ 30108–94 при любых соотношениях исходных компонентов, а материал будет принадлежать к I классу по радиационной безопасности.

Некоторые строительные материалы, такие как портландцемент, керамические, огнеупорные и другие, получают спеканием. Как показали исследования [3], в этом случае будет происходить повышение концентрации радионуклидов по сравнению с их содержанием в исходном сырье.

Это подтверждается и экспериментальными данными при определении содержания ЕРН в глине и готовом керамическом кирпиче. Коэффициенты концентрирования естественных радионуклидов керамического кирпича приведены в табл. 3.

Отношение эффективной удельной активности ЕРН в материале после обжига к А_{эфф} до обжига предлагается характеризовать коэффициентом концентрирования ЕРН [3]:

$$K_{конц} = A_{эфф2} / A_{эфф1}, \quad (3)$$

где А_{эфф1} и А_{эфф2} – эффективные удельные активности ЕРН до и после обжига.

Таблица 2

Наименование	Содержание, %	Удельная активность, А, Бк/кг			Эффективная удельная активность, Аэфф, Бк/кг
		²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	
Портландцемент М400 ДО-Н	18	27,5±11	12,9±7	172,5±8	59,1±15
Песок глауконитовый	35	83,7±8	9,8±2	245±22	117,4±23
Щебень гранитный	47	50,6±14	66±8	1250,3±7	243±14
Бетон тяжелый (эксперимент)	100	52,9±12	43,1±11	683,1±8	167±6
Бетон тяжелый (расчет)	100	581	36,8	704,5	166,2
Расчет / эксперимент	–	0,96	0,85	1,03	0,99

Таблица 3

Предприятие	Эффективная удельная активность, А, Бк/кг		Количество проб	Коэффициент концентрации $K_{конц}$
	глина	кирпич керамический		
ОАО Брянскстром, Фокинский завод керамических дренажных труб	84,9	109,7	18	1,29
ЗАО Строма, п/о Переторги, Брянская обл.	93	122,3	14	1,32
АП Брянский комбинат строительных материалов	101,2	121,5	26	1,2
ООО Погарстройсервис, г. Погар, Брянская обл.	88,5	99,1	5	1,12
Среднее значение коэффициента концентрирования $K_{конц}$				1,23

Для керамического кирпича значение коэффициента концентрирования составляет 1,23, в то время как для золы – 3,75 [3].

Коэффициенты концентрирования ЕРН в портландцементном клинкере (по сравнению с сырьевым шламом) равны: для ²²⁶Ra – 1,54; ²³²Th – 1,47; ⁴⁰K – 1,49; $A_{эфф}$ – 1,48.

Знание коэффициентов концентрирования позволяет по имеющимся данным радионуклидного состава сырья прогнозировать содержание ЕРН в готовых материалах и изделиях и своевременно принимать меры по снижению гамма-фона помещений.

Таким образом, проведенные исследования строительных материалов показали, что содержание ЕРН в них варьируется в очень широких пределах.

Основными факторами, определяющими содержание ЕРН в композиционных материалах, являются состав и технология изготовления. В процессе производства строительных материалов радионуклидный состав

подчиняется правилу аддитивности и может оставаться без изменений или увеличиваться. Располагая данными по содержанию естественных радионуклидов в исходных сырьевых материалах и коэффициентах концентрирования ЕРН, можно прогнозировать их содержание в готовых материалах и изделиях.

Список литературы

1. Крисюк Э.М. Радиационный фон помещений. М.: Энергоатомиздат, 1989, 120 с.
2. Строительные материалы / Под общей ред. В.Г. Миккульского. М.: АСВ, 1996, 488 с.
3. Лукутцова Н.П. Строительные материалы в экологическом аспекте. Брянск: Изд-во БГИТА, 2001, 215 с.
4. Лукутцова Н.П., Козлов О.Ю., Крупный Г.И. и др. Радиационная безопасность строительных материалов и промышленных отходов // Атомная энергия, 2001. Т. 90, вып. 4. С. 277–284.



РОССТЭКС
выставки Юга России

Россия, 344007, Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 70
Тел.: (8632) 69-62-90, 69-62-85, 99-93-17, 99-93-18

13–15 февраля

**Строительство
и благоустройство курортов.**

Кавказкие
минеральные воды

21–23 марта

Город-порт. Город-курорт.

Новороссийск

26–28 апреля

Южная столица.

Ростов-на-Дону

Подбор составов стекловидных покрытий для известково-песчаных изделий

В последние годы все больший интерес российских и зарубежных исследователей вызывает проблема высокотемпературной отделки искусственных безобжиговых силикатных материалов. При этом немаловажное значение имеют вопросы отделки известково-песчаных изделий, в частности силикатного кирпича, блоков, широко применяемых в строительстве практически во всем мире.

Отделка стекловидными покрытиями имеет свои особенности. Во-первых, поверхность известково-песчаных изделий, в отличие от поверхности керамических изделий, является неоднородной, что осложняет получение качественного покрытия. Во-вторых, воздействие высоких (порядка 800–1000°C) температур на поверхность таких изделий вызывает дегидратацию гидросиликата и гидрата окиси кальция, связывающих зерна кварцевого песка, вследствие чего происходят существенные изменения физико-механических свойств изделий, что отражается на прочности закрепления стекловидного покрытия.

Известны различные технологии образования стекловидных покрытий на поверхности известково-песчаных изделий [1, 2]. Несмотря на положительные результаты апробирования этих технологий, высокотемпературная отделка стекловидными покрытиями, в том числе глазуриями, не получила распространения и представляет значительные трудности, связанные, главным образом, со сложностью закрепления покрытий (адгезией материалов).

Опыт глазурования керамических изделий показывает, что качественное стекловидное покрытие получается при условии согласования глазури с керамикой [3]. Очевидно, что при отделке известково-песчаных изделий также необходимо исходить из принципа совместности стекловидного покрытия с материалом изделий. Согласование коэффициентов термического расширения стекловидного покрытия и материала, подлежащего отделке, сложности не представляет. Сложность представляет подбор таких составов стекловидных покрытий, которые бы имели хорошую адгезию к поверхности известково-песчаных изделий. Решение проблемы адгезии материалов затрудняет отсутствие теоретического обоснования подбора покрытий для этого случая.

Адгезия материалов друг к другу во многом зависит от их химического состава и межмолекулярных связей. Поэтому при высокотемпературной отделке известково-песчаных изделий стекловидными покрытиями, в том числе глазуриями, следует исходить из условий наиболее полного соответствия химического состава покрытия химическому составу изделий, подлежащих отделке. При этом должен учитываться состав сырьевых компонентов, используемых для производства известково-песчаных изделий.

Состав смеси для производства силикатного кирпича включает песок кварцевый (SiO_2), известь (CaO , MgO), а также в незначительных количествах интенсификаторы процесса твердения (соединения калия, натрия, железа, алюминия). Для получения эффекта хоро-

шей адгезии стекловидное покрытие (глазурь) должно соответствовать системе $\text{RO}_2\text{—RO—R}_2\text{O}$, где:

RO_2 — диоксид элемента IV группы (SiO_2) периодической системы элементов Д.И. Менделеева;

RO — оксиды элементов II группы (CaO , MgO);

R_2O — оксиды элементов I группы (Na_2O , K_2O).

Естественно, что состав стекловидного покрытия, отвечающий этой системе, должен корректироваться с учетом требований к физико-химическим и механическим свойствам покрытия.

В соответствии с предложенной системой анализировались составы различных стекол, включающих SiO_2 , CaO (MgO), Na_2O (K_2O), проводились испытания на адгезию к поверхности известково-песчаных изделий (силикатного кирпича). В составах стекловидных покрытий варьировалось содержание долей SiO_2 и ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) при содержании ($\text{CaO}+\text{MgO}$) 10%. Испытания позволили выявить некоторую закономерность прочности сцепления покрытия с поверхностью кирпича.

Прочность сцепления покрытия возрастает с увеличением содержания в его составе SiO_2 (оксида, преобладающего в составе материала, подлежащего отделке). Наиболее подходящими для высокотемпературной отделки силикатного кирпича по соответствию предложенной системе, по доступности и стоимости являются составы тарного и листового стекла. Эти составы могут быть нанесены на поверхность изделий как в виде глазурных суспензий, так и в виде тонкого равномерного или неравномерного слоя частиц преимущественно размером 2 мм и менее.

Для эксперимента (по адгезии) силикатного кирпича были выбраны нижеприведенные составы листового и тарного стекла.

Химический состав листового стекла, мас. %: SiO_2 71,7–72,4; ($\text{CaO}+\text{MgO}$) не более 10,7; ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) 14,5–14,9; ($\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3$) 3–3,4. Химический состав тарного стекла, мас. %: SiO_2 73; ($\text{CaO}+\text{MgO}$) 10; ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) 14,5; ($\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3$) 3–3,5.

Стекла наносились на поверхность кирпича (в виде слоя частиц размером 2 мм и менее) и закреплялись оплавлением. Оба состава стекол обеспечили образование на кирпиче покрытий без существенных дефектов. Испытания на адгезию (по ГОСТ 379–95) показали, что прочность сцепления материала составила 0,09 МПа (листовое и тарное стекло). Хорошая адгезия покрытий к поверхности кирпича является подтверждением целесообразности применения предложенного подхода к подбору составов стекловидных покрытий для высокотемпературной отделки известково-песчаных изделий.

Список литературы

1. Черных В.Ф. Стеновые и отделочные материалы. М.: Росагропромиздат, 1991, 188 с.
2. А. с. № 963978 СССР, МКИ С 04 В 41/45, В 44, D 5/00. Способ отделки строительных изделий / Лежепекоев В.П., Поволоцкий Ю.А., Северинова Г.В. (СССР), 1982. Бюл. № 37.
3. Лукин Е.С., Андрианов Н.Т. Технический анализ и контроль производства керамики. М.: Стройиздат, 1986, 272 с.

Ф.-М. АДАМ, сертифицированный эксперт-консультант (Германия)

Опыт немецких инвесторов при реализации проектов в области строительства и строительных материалов в России

В начале 90-х годов Германия занимала лидирующие позиции по инвестициям в российскую строительную отрасль. Реализовывалась федеральная программа строительства жилья для военнослужащих. В рамках этой программы строилось не только жилье, но и домо-строительные комбинаты, предприятия по производству строительных материалов и др.

Однако к 1995–1996 гг. ФРГ заметно снизила инвестиционную активность. Это было обусловлено тем, что не наступило улучшение инвестиционного климата в России, нормативная база не соответствовала мировому уровню в вопросах собственности на землю, защиты прав инвесторов, банковских кредитных отношений и др. Кроме того, на межгосударственном уровне правительство Германии практически решило свои общественно-политические и экономические задачи, обеспечив вывод российских войск из объединенной Германии. Для частного инвестора условия работы в России были достаточно жесткими и рискованными. Негативную роль в этом сыграла недостаточная и не всегда достоверная информация о ситуации на российском рынке, которую представляла своим читателям общественно-политическая пресса Германии.

Еще одним аспектом сложившейся ситуации является неравномерность распределения капитала в самой Германии. Предприниматели из новых земель (бывшая территория ГДР) в настоящее время заняты интеграцией своего бизнеса в общеевропейский рынок и не имеют свободного капитала для инвестирования за рубеж. Крупные компании Западной Германии пока не имеют острой необходимости в развитии бизнеса за счет инвестиций в Россию.

Банковские и страховые структуры Германии выдвигают малопривлекательные условия выделения инвестиционных кредитов немецким фирмам. Это сводит на нет желание потенциальных инвесторов работать в России и резко снижает число инвестиционно способных фирм. Таким образом, для инвестиционных проектов в России немецкие инвесторы в настоящее время могут

использовать в основном частный капитал для самофинансирования, а этот капитал сосредоточен в основном в Западной Германии.

С другой стороны, возможности рефинансирования инвестиций через российские бюджеты различных уровней практически исчерпаны, а изменений в нормативно-правовой базе, которая могла бы вывести на инвестиционное поле российские промышленно-финансовые структуры, еще не произошло.

Существует еще и на первый взгляд тривиальная кадровая проблема. Немецких топ-менеджеров, способных качественно реализовать инвестиционный проект в российских условиях, крайне мало.

Условия российского рынка

Уже ни для кого не секрет, что Западная Европа переживает очередной кризис перепроизводства. В связи с этим основным интересом европейских предпринимателей является экспорт товаров в Россию. Однако рентабельным оказывается только экспорт наукоемких, интеллектуальноемких дорогих товаров. Перевозка товаров массового производства, особенно в дальние регионы России, экономически невыгодна. Производство товаров в России становится практически неизбежным, так как российский рынок является стратегическим не только для немецких производителей.

Подъем экономики российских регионов позволяет рассчитывать на создание льготных условий инвестирования. Однако основные фонды промышленных предприятий как объектов инвестирования и инфраструктуры населенных пунктов, в которых они находятся, настолько изношены, что это становится еще одной проблемой реализации проектов.

В настоящее время наблюдаются параллельные процессы. С одной стороны, правительства регионов, заинтересованных в привлечении инвестиций, совершенствуют нормативно-правовую базу, создают благо-



приятные условия для инвестиций в целом и отдельных стратегических проектов в частности. С другой стороны, наиболее активные и дальновидные зарубежные предприниматели начинают инвестиционную деятельность в России в существующих условиях, в некоторых случаях сознательно идя на дополнительные расходы.

Что думают потенциальные участники инвестиционного проекта друг о друге

Существует проблема неадекватной оценки потенциальными участниками инвестиционного процесса своего места и значения в нем. Чаще всего российские партнеры переоценивают рыночную стоимость своего вклада в инвестиционный проект. Обычно это связано с необходимостью учитывать балансовую стоимость объекта и средств производства, которые могут практически не иметь рыночной стоимости. Существенную роль играет и психологический фактор — каждый продавец хочет продать свой товар дороже.

Зарубежный инвестор недооценивает фактическую стоимость инвестиционного проекта в привязке к конкретным условиям. Также практически всегда занижается срок реализации проекта и его окупаемости. Это влечет за собой дополнительные не всегда прогнозируемые расходы, к которым инвестор может оказаться не готов.

Что делать?

В настоящее время начали складываться консалтинговые структуры, способные независимо, объективно оценить и качественно реализовать инвестиционный проект любой сложности. Например, специалисты фирмы «АДАМ: баусервис интернациональ» в совершенстве владеют немецким и русским языками, глубоко знают законодательства Германии и России, имеют необходимый пакет документов, разрешающих заниматься определенными видами деятельности как на территории России, так и Германии. Кроме этого необ-

ходимо иметь опыт работы в России, глубокие знания особенностей ментальности обеих сторон.

Это позволяет реализовать особую технологию проведения инвестиционных проектов в России.

Одним из примеров реализации инвестиционных проектов в области строительства является программа «Модуль», которая осуществлялась Министерством обороны России совместно с фирмами «Конверсия жилья» (Россия) и «БУК» (Германия) в целях строительства жилья для военнослужащих, возвращающихся из Германии. В рамках этой программы было построено более 4 тыс. квартир в 50 населенных пунктах России. Двухэтажные дома на 8—10 квартир собирались из объемно-модульных конструкций заводского изготовления. В данной программе основные материалы и конструкции экспортировались из Германии (см. рисунок).

Основная трудность реализации данной программы заключалась в том, чтобы изготовить такую конструкцию модуля, которая бы полностью соответствовала нормативно-технической базе России. Именно в этом вопросе экспертизы, проведенные специалистами фирмы «АДАМ: баусервис интернациональ», а также постоянные технические консультации сыграли важную роль при реализации данного проекта.

В настоящее время фирма «АДАМ: баусервис интернациональ» осуществляет функции заказчика от лица германского концерна «Флайдерер» при строительстве завода по производству теплоизоляционных материалов на основе стекловолокна марки «URSA» в г. Серпухове.

В этом проекте основной сложностью является то, что новая производственная линия должна быть вписана в существующее здание незавершенного строительства 90-х годов, предназначенное для других целей. Стадия проектирования и согласования документации завершается. В апреле планируется начать строительные работы и подготовку к монтажу.

Госстрой России
АНТЦ «Алит»

Российский
реестр предприятий
производителей
сухих строительных
смесей

Каталог сухих
строительных смесей
на российском рынке

Справочник сырья
и оборудования для
производства сухих
строительных смесей

РОССИЙСКИЙ КАТАЛОГ СПРАВОЧНИК

СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ

Россия, 190068, Санкт-Петербург, а/я 597
Тел.: (812) 310-40-97, 310-05-20 Факс: (812) 310-31-17
E-mail: alit@mail.wplus.net Интернет: www.dry-mix.ru

МЕТАЛЛ ЭКСПО

20–23 ноября 2001 г. на ВВЦ состоялась VII международная специализированная выставка «Металл-Экспо 2001», организованная ЗАО «Металл Экспо» при поддержке Министерства промышленности, науки и технологий Российской Федерации. Эта крупнейшая металлургическая выставка является важнейшим смотром достижений российской металлургии, которая в последнее время демонстрирует устойчивую тенденцию к росту.

Выставка «Металл-Экспо 2001» собрала рекордное число участников. На этом форуме встретились окрепшие российские фирмы и крупнейшие зарубежные производители металла.

Громадную роль играют металлы в современной технике благодаря таким свойствам, как прочность, твердость, пластичность, коррозионная стойкость, жаропрочность и др. В 70-х годах XX века в промышленности уже применялись все металлы, встречающиеся в природе.

Широко используются металлы и сплавы в современном строительстве.

Строительство — отрасль, применяющая едва ли не самое большое количество алюминиевых сплавов. Без стали и специальных сплавов не обходится строительство мостов, тоннелей, высотных сооружений. Сплавы железа и алюминия широко используются для изготовления профильных настилов. Одним из главных компонентов сборного железобетона является стальная арматура.

На выставке была представлена экспозиция ООО «Агрисовгаз». Основная продукция, предназначенная для строительства, — алюминиевые профили для изготовления оконных и дверных блоков и фасадов, торгово-выставочного оборудования, стальные водогазопроводные и профильные трубы, полимерные трубы и резиновые уплотнители, легкие стальные и алюминиевые конструкции для зимних садов, теплиц, светопрозрачные покрытия и др.

Продукция предприятия экспортируется в Германию, Голландию, Данию, Польшу и другие страны.

Среди крупных проектов, осуществленных ООО «Агрисовгаз», — возведение светопрозрачных покрытий над стадионом «Лужники» и Старым гостиним двором в Москве.

Строительные профили были представлены на выставке ЗАО «Алуэктст». Это — стандартные профили (уголок, тавр, двутавр, труба), облицовочные профили, жалюзи,

профили для крепления коврового покрытия и др.

Широкую номенклатуру продукции демонстрировало ОАО «Альметьевский трубный завод», крупнейший в России изготовитель стальных труб диаметром от 57 до 530 мм с высококачественным наружным и внутренним покрытием. Продукция предприятия используется в промышленном строительстве (магистральные газопроводы, технологические и промысловые трубопроводы), в жилищном строительстве (системы газоснабжения, горячего и холодного водоснабжения).

«Московский центр кровли» является одним из ведущих российских производителей высококачественных кровельных и фасадных материалов из тонколистовой оцинкованной стали с полимерными покрытиями. Это лидер по продольной резке рулонного материала и производству прокатных гнутых профилей.

В металлургической промышленности используют немало сопутствующих технологий специальных материалов — огнеупоров, фильтров, фидеров и др.

Более 70 лет известен на рынке огнеупоров *Первоуральский динасовый завод*. Он выпускает обширную номенклатуру изделий различного состава: кремнеземистые, алюмосиликатные, магнезиальные, а также на основе глины. Кроме изделий продукция завода включает неформованные огнеупорные материалы в виде порошков, смесей, масс. Товарной продукцией является жидкое натриевое стекло, известковое тесто, известь комовая строительная и др.

Богдановичское АО «Огнеупоры» предложило потребителям большой ассортимент сертифицированных огнеупорных материалов. Они используются в металлургии, других отраслях, в том числе в промышленности строительных материалов. Футеровка вагранок, вращающихся печей для производства цементного клинкера, различных тепловых аг-

регатов выполняется с применением продукции этого предприятия. Выпускаются корундовые высокоплотные чехлы термпар для замера температуры в промышленных печах, высокоогнеупорные нагреватели для обжига фарфорофаянса.

Номенклатура продукции Богдановичского АО «Огнеупоры» содержит также большой набор мертелей для связывания изделий в огнеупорной кладке, а также порошков для изготовления мертелей.

Широкую гамму разнообразных материалов представил на выставке ЗАО *Научно-технический центр «Бакор»*.

Бадделито-корундовые керамические огнеупоры БКТ, предназначенные для огнеупорной футеровки зон, контактирующих с расплавами металлов, шлаков и стекол, выпускаются в виде кирпича (прямого, пятового, радиального), клина (торцевого, ребрового), а также в виде изделий по чертежам заказчика. Огнеупоры эксплуатируются на предприятиях металлургической промышленности. Это Приокский завод цветных металлов, АО «Оскольский металлургический комбинат». Материал нашел применение в АО «Акрон» (Нижний Новгород) в футеровке циклонного реактора для сжигания отходов производства формалина, на ГУП «Завод им. Свердлова» (г. Дзержинск) для футеровки аппарата термического расщепления отработанной серной кислоты.

Ряд огнеупорных и специальных технических материалов применяется в агрегатах для производства стекла, минеральной ваты, базальтового волокна, для футеровки печей и вагонеток в кирпичной промышленности и др.

Так, успешно используются хромокорундовые керамические огнеупоры для футеровок бассейнов ванных печей плавки базальта (ЗАО «Тизол», г. Нижняя Тура), производства минерального волокна (ЗАО «Изорок», г. Тамбов). Аналогичное применение в промышленности строительных материалов на-

ходят и хромоалюмоциркониевые керамические огнеупоры.

Фильтрующие элементы из пористой керамики имеют широкую область применения как в гидрометаллургических производствах, так и для фильтрации стоков промышленных сточных вод в различных областях техники. ЗАО НТЦ «Бакор» обеспечивает изготовление элементов различной формы и конфигурации с техническими характеристиками, соответствующими целям фильтрования и технологическим условиям.

В стадии разработки находятся пенокерамические фильтры (ПКФ) одноразового применения для очистки расплавов металлов в интервале рабочих температур 800–1400°C; композиционный материал для работы в условиях высокотемпературных газовых сред (непрерывная работа в среде хлора и его соединений); высокопористый огнеупорный материал для фурменного пояса печей плавки металлов и сплавов; чехлы термпар для работы в контакте с алюминиевым сплавом.

Для кладки огнеупорных футеровок, склеивания керамических материалов, работающих при температуре до 2000°C, ЗАО НТЦ «Бакор» предла-

гает жаростойкие клеи, разработанные в свое время специалистами предприятия и более 20 лет используемые в стройиндустрии, химии, черной и цветной металлургии. В настоящее время разрабатываются новые клеи, удовлетворяющие требованиям развивающейся техники.

Успешно прошли испытания и эксплуатируются на ряде предприятий хромокислые керамические огнеупоры в виде плит, брусьев, шелевидных камней и других изделий в ванной печи плавки базальта (УПСМ ОАО «Норильский комбинат», завод «Тисма»), в бассейнах печей плавки стекла «Е» (Ступинский завод стеклопластиков, ОАО «Судогодское стекловолокно», Полоцкий и Новгородский заводы стекловолокна).

Для различных отраслей промышленности поставляет огнеупорные изделия и материалы одно из старейших на рынке огнеупоров (работает с 1857 г.) и крупнейших предприятий России **ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров»**. За полуторавековую историю предприятия накоплен богатейший опыт и традиции производства широкого ассортимента высококачественных алюмосиликатных, мулитоциркониевых, пери-

клазоуглеродистых, корундографитовых огнеупоров, различных мертелей, сухих бетонных смесей и масс и других огнеупорных материалов.

ЗАО «Институт керамического машиностроения «Кераммаш» представил на этой выставке термическое оборудование – термические и газовые печи для машиностроителей, металлургов и керамиков. Газовые печи, колпаковые и туннельные (непрерывного действия) выпускаются с различными схемами компоновки. Рабочая температура до 1450°C. Печи снабжены выдвжными подами.

Электрические печи – камерные, шахтные. Камерные печи предназначены для термообработки металлов, изделий, полуфабрикатов, обжига керамики и материалов в окислительной среде. Имеют объем от 0,005 до 7,5 м³. Печи с объемом более 1 м³ снабжены выкатным подом.

Все печи ЗАО «Кераммаш» имеют низкую инерционность, потребляют меньше энергоносителя (за счет их футеровки волокнистыми легковесами), позволяют с высокой точностью поддерживать любую температурную кривую с равномерным поддержанием температуры по всему объему печи.

Организатор:



RTE-выставочный центр
Тел. +7 (095) 234-24-21
Факс +7 (095) 777-54-14
www.rte-expo.ru

Информационный спонсор:





БЕТОН И КАПИТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

CONCRETE RUSSIA

28-31.05.2002

Тематические разделы выставки
"КАПИТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО. БЕТОН, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ/ CONCRETE-RUSSIA 2002"

<p>Бетон</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Компоненты (добавки, упрочнители, трафареты, пролитки и т.д.) ■ Оборудование для производства ■ Сухие смеси ■ Технология изготовления архитектурного и печатного бетона ■ Опалубки <p>Сооружения из бетона</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Жилье и производственные здания ■ Специальные сооружения ■ Дороги ■ Бетонные дорожные покрытия ■ Мосты ■ Железобетонные конструкции <p>Асфальт</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Материалы ■ Компоненты ■ Технологии строительства дорог ■ Дорожные покрытия 	<p>Камень</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Камень и кирпич ■ Оборудование для производства ■ Технологи строительства <p>Капитальное строительство</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Полы, стены, перекрытия ■ Подъемные краны и оборудование для высотного строительства ■ Строительные машины и механизмы ■ Материалы для гидроизоляции <p>Строительство</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Строительные материалы ■ Подготовительные работы ■ Фундаменты ■ Дренажные системы ■ Инженерные системы ■ Финишные покрытия поверхностей ■ Лифты ■ Строительные леса ■ Безопасность в строительстве
---	---

28-31 мая 2002
Москва,
Фрунзенская наб. 30
Павильон «Триумф»

Связующие фирмы BASF для производства лакокрасочных материалов

В октябре 2001 г. в представительстве фирмы BASF в Москве состоялся семинар для специалистов фирм, производящих лакокрасочную продукцию. Концерн BASF хорошо известен специалистам строительства благодаря спектру продукции, среди которой дисперсии на акриловой основе для производства лакокрасочных материалов.

На семинаре были представлены давно и хорошо зарекомендовавшие себя дисперсии и новейшие разработки специалистов концерна: Acronal 290 D и Acronal 18 D.

Дисперсия Acronal 290 D используется при производстве ЛКМ уже более 30 лет. Потребление материала все время растет. Успех продукта у потребителя обеспечивает универсальность дисперсии (применяется при производстве высоковязких и низковязких штукатурок и шпаклевок), высокая пигментоёмкость, атмосферостойкость (выдержал натурные испытания в течение 12–13 лет в различных климатических зонах), адгезия к различным материалам с различной влажностью.

Дисперсия обладает минимальной температурой пленкообразования 20°C, поэтому в составы необходимо вводить коалесценты. Не рекомендуется применение данного вида дисперсии при производстве прозрачных красок и высокоглянцевых красок без остаточной липкости.

Дисперсия Acronal 290 D может успешно применяться для производства интерьерных красок, придавая им при этом высокую стойкость к истиранию. Введение дисперсии Acronal 290 D идеально для производства красок с шелковистым глянцем, так как обуславливает ровное развитие глянца, хорошую эластичность, атмосферостойкость. Но затраты на производство таких красок значительны.

Основными требованиями, предъявляемыми к фасадным краскам, являются устойчивость к мелению, низкое водопоглощение, паропроницаемость, эластичность, стойкость к омылению, схватываемость, устойчивость цвета и глянца. Они должны иметь высокую укрывистость и перерабатываемость.

Фасадные материалы подвергаются, как правило, воздействию грязи, поэтому они должны быть

устойчивы к ее прилипанию. В связи с этим в Испании в настоящее время практически прекращено использование дешевых фасадных красок для отделки зданий в пользу керамической плитки.

Меление фасадных красок происходит в основном за счет разрушения связующего под воздействием УФ-лучей. При этом зафиксированные связующим наполнители и пигменты высвобождаются. Лабораторные исследования показали, что стирольное связующее активно подвергается воздействию УФ-лучей. Поглотителями УФ-лучей обычно выступают пигменты и наполнители. При объемной концентрации пигментов (ОКП) более 35% обнаруживается превосходство акрилстирольных дисперсий перед чистыми акрилатами.

Высокая эластичность покрытий позволяет предотвратить возникновение трещин фасадных покрытий, что особенно важно при низких температурах. Специально для этих целей концерном BASF разработаны материалы Acronal S 361 и Acronal S 321, Acronal S 567 и Acronal 290 D с добавлением 3% пластификатора.

Большое значение при использовании красок имеет качество подготовки поверхности. Любая поверхность должна иметь ровную поверхность без склонности к отслаиванию частиц, достаточную адгезионную способность к краске, защиту от воздействия солей и др. Длительное время для грунтования поверхностей использовались органично-растворимые системы материалов, но в последнее время в мировой практике наметилась тенденция к применению водных систем.

Наиболее эффективными являются растворы с меньшими размерами частиц, которые обеспечивают более глубокое проникновение в материал. Исследования показали, что краски на основе дисперсии Acronal 290 D можно сильно разбавлять водой для последующего использования в качестве грунтовок.

Дисперсию Acronal 290 D можно применять для производства специальных красок на водной основе — для защиты от коррозии и огнезащитных составов. Антикоррозионное действие краски тем выше, чем меньше содержание воды в связую-

щем. Активным компонентом в составе покрытия может служить хромат цинка (в качестве пигмента). ОКП должно быть не более 35%, а содержание хромата цинка в пигментной смеси не менее 12%.

Огнестойкие составы в случае возникновения огня должны замедлять его распространение или затруднять возгорание легковоспламеняющихся материалов. Такой эффект может достигаться образованием негорючих газов (аммиака, азота, углекислого газа), слоя пены или пористого слоя углерода. Дисперсия Acronal 290 D может быть успешно применена при изготовлении таких материалов.

Новая разработка компании BASF — **дисперсия Acronal 18 D** на основе бутилакрилата и метилметакрилата. Универсальная дисперсия может использоваться при производстве фасадных красок, штукатурок на основе минеральной крошки, красок и лазурей по древесине.

Новинка компании позволила создавать новые композиции, сочетающие взаимоисключающие свойства одного и того же материала. Так, производителям деревянных окон в Германии потребовались краски на водной основе повышенной эластичности, жесткости при повышенной температуре и исключающие слипание окрашенных изделий при штабелировании. Кроме того, технология производства деревянных окон требует низкой температуры пленкообразования при высокой твердости поверхности.

Такие свойства красок определяют мягкие и жесткие компоненты полимерного материала: мягкая фаза обеспечивает глянец и эластичность, жесткая фаза — хорошую штабелируемость. Разработаны ориентировочные рецептуры составов красок с использованием дисперсии Acronal 18 D для деревянных окон и других составов для дерева (запорные грунтовки против танинов, в том числе без запаха и др.), фасадные краски, грунтовки, лаки с адгезией к влажной поверхности, лаки для мебели.

Представленные продукты для производства лакокрасочных материалов вызвали большой интерес у специалистов, участвовавших в работе семинара.

29 ноября 2001 г. состоялось заседание секции строительных материалов и изделий Научно-технического совета Госстроя России, на котором рассматривался вопрос **производства и применения стеновых материалов на основе безавтоклавного ячеистого бетона**. В его работе приняли участие ученые, проектировщики, руководители организаций и фирм из Москвы, Санкт-Петербурга, Калуги, Минеральных Вод, Новгорода, Пскова, Белгородской области, Республики Карелия.

Во вступительном слове заместитель председателя Госстроя России Л.С. Баринаева отметила важность обсуждаемого вопроса, так как в «Концепции развития приоритетных направлений промышленности строительных материалов и стройиндустрии на 2001–2005 годы» развитие производства стеновых материалов признано одним из важнейших. Кроме этого предстоящее вступление России в ВТО с еще большей остротой ставит вопрос о снижении энергоемкости производства строительных материалов.

С основным докладом выступил генеральный директор СПбЗНИИПИ В.А. Пинскер. Он отметил, что разработка технологий и оборудования для производства безавтоклавных конструкционно-теплоизоляционных ячеистых бетонов с использованием местного сырья и отечественных пенообразователей в последние годы стала важным направлением при создании новых видов эффективных стеновых материалов. Усилиями ряда научно-исследовательских и проектных организаций были созданы технологии и оборудование, которые позволяют выпускать конструкционный и теплоизоляционный ячеистый бетон, по качественным характеристикам не уступающий изделиям известной германской фирмы «Неопор».

Изделия из ячеистого бетона наиболее адаптированы к сложным климатическим и экономическим условиям России. Они имеют невысокую среднюю плотность, низкую теплопроводность, низкое водопоглощение, хорошие санитарно-гигиенические свойства.

В настоящее время неавтоклавный ячеистый бетон применяется в монолитном и сборном вариантах. Из монолитного пенобетона делают стяжки под полы, утепляющие слои чердачных перекрытий, кровель, мансард, наружные и внутренние стены, теплоизоляцию труб бесканальной прокладки, основания под дороги и аэродромные ВПП, шумо-

защитные экраны автомагистралей, основания кессонов мостовых опор, берегоукрепительные отмостки, тампонирование нефтяных и газовых скважин глубиной до 3000 м и др. Сборный неавтоклавный ячеистый бетон применяется в виде мелких блоков для наружных стен и перегородок и др.

В СПбЗНИИПИ из сборного пенобетона были изготовлены и испытаны следующие сборные конструкции: лестничные марши и площадки, пустотные преднапряженные панели перекрытий, дымо-вентиляционные крупные блоки, колонны, ригели каркасов жилых и общественных зданий, лотки инженерных коммуникаций, сваи, фундаментные подушки и др.

В последнее время разработана и внедрена новая конструкция стен из неавтоклавного пенобетона. Монолитный пенобетон средней плотностью 150–300 кг/м³ заливается в несъемную опалубку, состоящую из пенобетонных плиток толщиной 4 см (Д1200–1500, В7,5–15), которые выполняют несущие и ограждающие функции. Из таких конструкций построен коттеджный поселок под Санкт-Петербургом.

Участники заседания отметили положительный опыт использования пенобетона в различных регионах. Были представлены различные технологии и оборудование для его приготовления и укладки. С такими сообщениями выступили А.А. Ахундов (ВНИИстром им. П.П.Будникова), И.Б. Удачкин (ЗАО «Корпорация стройматериалов»), О.В. Коротышевский (ЗАО «Фибробетон»), В.А. Лещиков (ЗАО «Теплостен»), О.Н. Иванов (ЦНКБ).

Были высказаны мнения, что в ближайшее время необходимо определить наиболее перспективные направления применения пенобетона, комбинировать его с другими материалами. Ведь тенденции современного строительства предполагают увеличение пролетов и свободную планировку помещений, а применение ячеистого бетона

в изгибаемых конструкциях неэкономично (Ю.Г. Граник, ЦНИИ-ЭПЖилища).

Участники секции НТС Госстроя России констатировали, что первоочередного решения требуют следующие проблемы:

- действующие нормы и стандарты на ячеистые бетоны и конструкции из них непригодны для производства неавтоклавных ячеистых бетонов (особенно монолитных) и контроля их качества;
 - отсутствуют нормы технологического проектирования установок и цехов по производству неавтоклавных ячеистых бетонов;
 - применяемое оборудование часто не соответствует требованиям по шумозащите, вибрации, пылевыведению, недостаточно надежно из-за недоработок отдельных узлов;
 - получаемый материал неоднороден по плотности и прочности;
 - отсутствуют типовые проекты домов с применением неавтоклавных ячеистых бетонов, а также узлов и типовых конструкций.
- В решении секции НТС Госстроя России рекомендовано:
- научно-исследовательским, проектным и промышленным организациям сконцентрировать усилия на проведении работ по совершенствованию и разработке нормативно-технической документации на производство безавтоклавных ячеистых бетонов различной номенклатуры, технологического оборудования и пенообразователей для их выпуска;
 - разработать кадастр мелкодисперсных отходов промышленности различных отраслей, пригодных для выпуска неавтоклавных ячеистых бетонов;
 - Управлению технического нормирования Госстроя России предусмотреть на 2002 г. пересмотр нормативно-технической документации на производство неавтоклавных ячеистых бетонов.

Российская неделя сухих строительных смесей

В рамках российской недели сухих строительных смесей 3–7 декабря 2001 г. в Санкт-Петербурге состоялись: Третья международная научно-техническая конференция «Современные технологии сухих смесей в строительстве MixBUILD», всероссийское совещание производителей и разработчиков сухих строительных смесей, специализированная выставка «EXPO Mix», тематические семинары.

Организаторами мероприятия выступили Государственный комитет РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу, администрация Санкт-Петербурга, Петербургский государственный университет путей сообщения, академический научно-технический центр «Современные технологии сухих смесей в строительстве «АЛИТ» при поддержке Российской академии архитектуры и строительных наук, Российского научно-технического общества строителей, дирекции международной выставки «Интерстройэкспо» и информационной поддержке научно-практического журнала «Строительные материалы».

Стержнем российской недели сухих строительных смесей стала третья научно-практическая конференция «Современные технологии сухих смесей в строительстве «MixBuild». Для участия в ней собралось более 280 специалистов из различных регионов России, Белоруссии, Казахстана, Узбекистана, Украины, Германии, Литвы, Норвегии, Финляндии, Франции, Швеции, Эстонии и др.

По традиции представительский уровень конференции был высок: руководители предприятий – производителей сухих смесей, главные технологи, ученые и др.

На конференции обсуждался широкий спектр вопросов, связанных с различными аспектами производства, применения и эксплуатации сухих смесей:

- химические добавки и материалы для сухих смесей;
- оборудование и заводы для производства сухих смесей;
- методы и оборудование для оценки качества сухих смесей и растворов на их основе;
- нормативная база для производства и применения сухих смесей;
- современная ситуация на рынке сухих смесей.

За время работы было заслушано около 25 докладов по тематике конференции.

Большое внимание уделялось рассмотрению свойств специальных цементов и композиций на их основе. В до-

кладе доктора техн. наук **Т.В. Кузнецовой** (РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва) были рассмотрены основные виды специальных вяжущих веществ, используемых в ССС, – глиноземистые (алюминатные) цементы, быстротвердеющие и быстротвердеющие цементы, сульфатированные цементы, расширяющиеся цементы.

В выступлении доктора техн. наук **В.И. Корнеева** (СПбГТИ, Санкт-Петербург) приведены результаты исследования влияния соотношения портландского и алюминатного цементов, фазовых композиций алюминатных цементов и ускоряющего агента на сроки схватывания и прочностные характеристики.

Для прогнозирования поведения вяжущих в составе сухих смесей использовался портландцемент ПЦ 500-Д0 («Осколцемент»), глиноземистый цемент ГЦ-40 (Пашинский завод), высокоглиноземистый цемент ВГЦ («Опытный цементный завод»), ВГКЦ (Челябинский завод), алюминатные цементы Fondu и Secar 71 фирмы «Lafarge» (Франция). Исследования позволили установить связь между активностью алюминатного цемента и отрезком времени, за который твердеющий раствор приобретает достаточную прочность. Этот показатель особенно актуален в разработке составов для самонивелирующихся растворов.

Другая группа исследований была посвящена влиянию добавок – формиата кальция и карбоната лития на кинетику твердения смесей портландцемента и алюминатного цемента.

В рамках конференции состоялись семинары «Применение сухих смесей в строительстве. Технологии и средства механизации» и «Производство сухих строительных смесей. Оборудование и материалы».

Проблема замещения дорогостоящих импортных полимерных добавок для производства ССС российскими продуктами стала темой исследования ученых Пензенской государственной архитектурно-строитель-



С большим вниманием был заслушан доклад ведущего специалиста Управления стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя России Т.Е. Тюриной на всероссийском совещании производителей и разработчиков сухих строительных смесей



Выставка «EXPO Mix» – место активного общения специалистов-производственников сухих строительных смесей, машиностроительных компаний и др.

ной академии. Результаты работы на семинаре «Производство сухих строительных смесей. Оборудование и материалы» представила канд. техн. наук **В.С. Демьянова**. Критериями оценки возможности использования зарубежных и отечественных эфиров целлюлозы стали замедляющая функция последних на процессы схватывания и твердения цементных композиций, водоудерживающая способность и гидрофобность затвердевших растворов. Для исследований были выбраны цементы ПО «Серебряковцемент», «Вольскцемент» и эфиры целлюлозы отечественного и зарубежного производства (Кульминал, Натросол, Бланозе, Амилотекс, Бермакол, Сульфасел, На-КМЦ, Полицелл).

Результаты показывают, что сильными замедлителями являются Кульминал и Амилотекс. А Бланозе и КМК для Серебряковского цемента выступают ускорителями. Поэтому сделан вывод, что в настоящее время качество производимых в России добавок позволяет лишь частичную замену импортных химикатов отечественными.

Исследования ССС с добавкой полиэтиленоксида ПО «Оргсинтез» (Казань) выявили хорошие результаты по расслаиваемости смеси и высокой клеящей способности.

Большой интерес специалистов вызвал доклад канд. техн. наук **В.П. Кузьминой**, которая рассмотрела возможности использования механохимической активации исходных материалов для производства ССС. Анализ рынка сырьевых материалов для ССС показал, что в последнее время появился ряд российских предприятий, освоивших производство цветных заполнителей, тонкодисперсных молотых и микронизированных наполнителей, пигментов и др.

Для повышения наиболее важных эксплуатационных свойств ССС была проведена механохимическая активация (МХА) компонентов. При МХА цементов увеличивается их рабочая поверхность, скорость твердения, насыщенность поверхностного слоя цементного зерна трехкальциевым силикатом, марочная прочность цемента и др.

Процесс обработки кварцевого песка увеличивает его рабочую поверхность и повышает химическую активность при нормальных условиях. Наибольший экономический эффект достигается при применении МХА в технологии получения комплексной добавки, состоящей из двух и более механоактивированных добавок различных классов. На Шуровском заводе ЖБК и СД Московской железной дороги внедрен новый способ пластификации ССС, заключающийся в МХА цементного концентрата с комплексом пластифицирующих, уплотняющих, армирующих и противоморозных добавок. Полученный концентрат перемешивается с оставшейся частью цемента, который далее используется по стандартному технологическому циклу. В сентябре 2000 г. в Санкт-Петербурге проведены опытные работы по внедрению штукатурных смесей, изготовленных при применении МХА на фасаде здания, показавшие высокую техническую и экономическую эффективность финишной отделки.

В выступлении были приведены технические особенности монтажа и условий работы оборудования для МХА материалов.

Современное российское оборудование для такого нового направления, как производство ССС, вызвало интерес большинства участников конференции. **А.В. Телешов** рассказал о новом заводе ССС «CONSOLIT», технологическая линия которого была реализована ООО «Вселуг».

Классификация порошкообразных материалов в воздушном потоке и подготовка исходных компонентов на центробежно-ударном оборудовании ЗАО «Новые технологии» (Санкт-Петербург) были отражены в докладе **А.В. Лисицы**.

На семинаре «Применение сухих смесей в строительстве. Технология и средства механизации» были представлены доклады по различным группам ССС.



Участники конференции познакомились с последними публикациями на стенде журнала «Строительные материалы»

Назначение и принципы действия, требования, методы испытания санирующих систем были отражены в докладе представителя компании «Клариант ГмбХ» в СНГ П.И. Мешкова.

Проблему производства сухих смесей для приготовления пенобетона поднял в своем докладе **А.С. Коломацкий** (БелгТАСМ). Получены смеси на основе поргланцементна и быстротвердеющего клинкерного вяжущего с добавкой сухого пенообразователя, изготовленного из раствора «Морпен». Такие смеси эффективны при приготовлении монолитного пенобетона на стройплощадке.

Применение ячеистобетонных изделий с улучшенными теплотехническими характеристиками для возведения строительных конструкций эффективно в том случае, если кладочный раствор не ухудшает последних. Для этого необходимо производство специальных кладочных растворов с использованием вермикулита. В докладе канд. техн. наук **Р.Я. Ахтямова** были приведены физико-механические свойства штукатурных и кладочных растворов.

В повестке дня Всероссийского совещания производителей и разработчиков сухих строительных смесей стояло два вопроса: обсуждение первой редакции ГОСТа «Смеси сухие строительные. Классификация» и ГОСТа «Смеси сухие строительные. Методы испытания».

Первая редакция стандарта «Смеси сухие строительные. Классификация» вызвала оживленную дискуссию в аудитории. В основу ГОСТа положены классификационные признаки сухих смесей: применяемое вяжущее; максимальная крупность заполнителей и наполнителей; основное назначение; функциональное назначение; способ укладки или нанесения. В настоящее время проект разослан в заинтересованные организации.

Специализированная выставка «EXPOMix» была центром встреч специалистов предприятий, поставщиков исходных компонентов и сухих смесей и производителей оборудования. Здесь экспонировались ведущие зарубежные химические концерны и их российские дилеры, поставляющие широкий спектр химических добавок различного назначения; отечественные и зарубежные машиностроительные компании и др. Выставку посетило около 1,5 тыс. специалистов.

Российская неделя сухих строительных смесей прошла с большим успехом. Специалисты предприятий обсудили различные аспекты производства и применения сухих строительных смесей. Развитие этой новой отрасли строительной индустрии идет большими темпами, поэтому обмен знаниями и практическим опытом, установление и развитие связей между разработчиками, учеными и предпринимателями стало главной целью мероприятия.



Технология, оборудование и потребность в щебне кубовидной формы

Круглый стол, организованный РНТО строителей и Госстроем России, состоялся 5 декабря 2001 г. в Москве

Целью организации круглого стола являлась необходимость прояснить два положения: о вероятной потребности в кубовидном щебне и допустимом увеличении издержек на его производство.

Актуальность темы обусловила высокий интерес специалистов. В числе участников были основные потребители НСМ – бетонщики, строители, дорожники. Приехали представители машиностроительных предприятий России ОАО «Уралмаш» (Екатеринбург), ОАО «Механобр-Техника» (Санкт-Петербург), ЗАО «Волгоцемсервис» (г. Тольятти), ОАО «Дробмаш» (г. Выкса), ЗАО «Урал-Омега» (г. Магнитогорск) и др.

С основным докладом на заседании круглого стола выступил зам. директора ВНИПИИстромсырье О.Е. Харо. Он обратил внимание собравшихся на то, что затраты на производство щебня кубовидной формы на 15–20% выше, чем обычного. При этом образуется до 40% отсевов. Поэтому главной задачей является научное и экономическое обоснование потребности в щебне – количественной и качественной.

По сообщению Н.С. Левковой (ВНИПИИстромсырье), допустимое содержание зерен пластинчатой и игловатой формы в течение десятилетий несколько раз изменяли директивно. ГОСТ 8267–64 установил предел 15%. Но оказалось, что промышленность не в состоянии выполнить требования стандарта. Содержание некондиционных зерен зависит от свойств пород и технологии переработки. При переработке, например, некоторых мелкозернистых пород по традиционной технологии выход кубовидного щебня составлял лишь 20%, а технологические схемы ДСЗ не были ориентированы на выпуск кубовидного щебня.

Началось движение вспять. Корректировка ГОСТа, соглашения с потребителями на поставку щебня, качество которого не соответствует требованиям ГОСТа. В ГОСТ 8267–75 было введено деление щебня в зависимости от содержания некондиционных зерен на 3 группы, в худшей из которых устанавливался предел содержания некондиционных зерен 35%. ГОСТ 8267–93 довел количество групп щебня до 4 (с пределами содержания некондиционных зерен от 15 до 50%). Причем в примечании указано, что «по согласованию изготовителя с потребителем допускается выпуск щебня из изверженных

пород, содержащего свыше 50%, но не более 65% зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы».

Обсуждение этого вопроса в настоящее время связано с состоянием промышленности, возможностью удовлетворить запросы потребителей. Наблюдается устойчивый рост объемов выпуска нерудных строительных материалов (НСМ). В 1999 г. он составил 4,5%, в 2000 г. – 11% и за три квартала 2001 г. – 6,3%. В 2000 г. произведено 190 млн. м³.

Хотя выпуск НСМ к 1998 г. сократился в 4,85 раза, большинство предприятий, производящих щебень из прочных изверженных пород, уменьшило выпуск продукции только на 20–30%, поскольку за десятилетие доля щебня в объеме НСМ возросла от 40 до 55% преимущественно за счет повышения спроса на щебень из гранитоидных пород.

Оборудование предприятий нерудной промышленности предельно изношено. Технологии морально устарели. Производительность труда в 10 раз ниже, чем в развитых странах. С увеличением объемов производства резко увеличился травматизм. Рост спроса на продукцию потребует реконструкции предприятий. Нужно определиться, на что тратить средства. Промышленность должна реагировать на изменения запроса потребителей.

То, что щебень кубовидной формы по технологическим свойствам в большей степени устраивает потребителей, сомнений не вызывает. Но его стоимость выше, поскольку растут издержки, связанные с изменением технологии, установкой нового оборудования. В некоторых случаях может потребоваться четвертая стадия дробления. Увеличивается объем отходов – отсевов дробления. Чтобы получить четкие ориентиры, нужно уяснить, согласится ли потенциальный потребитель платить больше.

Пока строители автодорог, бетонщики, путейцы не дают ясного ответа, за счет чего образуется реальный экономический эффект. Ответ на этот вопрос покажет, до какого предела можно увеличить издержки производства.

Всегда ли нужен обязательно кубовидный щебень? Оправданно ли увлечение щебнем из изверженных пород? Ведь редкие страны имеют значительные запасы прочных изверженных пород, подобных скандинавским. Сравнимые с Россией по разнообразию состава минерально-сырьевой базы США располагают место-



Ученые-бетонщики считают, сообщил М.И. Буссер (НИИЖБ), что лещадные зерна начинают оказывать существенное влияние на свойства бетона лишь при содержании в заполнителе более 50%



Глубокие знания и огромный опыт сотрудниц ВНИПИИстромсырье В.В. Бердус (слева) и Н.С. Левковой постоянно востребованы предприятиями подотрасли



Выступление генерального директора ОАО «Механобр-Техника» Л.А. Вайсберга конкретно и эмоционально, он считает, что жизнеспособность многих нерудных предприятий зависит от возможности выпускать кубовидный щебень

рождениями строительных камней с таким соотношением пород: карбонатные — 71%, граниты — 14%. Это не мешает строительству хороших дорог.

Среди месторождений строительного камня России около половины составляют месторождения изверженных пород. Однако они неравномерно распределены по территории страны. Часть регионов располагают только месторождениями песчано-гравийных и скальных осадочных пород, в большинстве карбонатных.

В настоящее время потребность в кубовидном щебне из изверженных пород составляет только для ремонта железнодорожных путей (балласт размером 25–60 мм) 20 млн м³ в год, строительства автодорог (верхнее дорожное покрытие, фракции 5–10, 10–15 и 15–20 мм) около 10 млн м³, то есть около 1/3 произведенного щебня. Следует подумать, оправданы ли в таком случае перевозки миллионов кубометров щебня из изверженных пород из Карелии, с Урала, учитывая, что затраты на транспортировку увеличивают стоимость щебня в два и более раз?

Выступавшие на заседании круглого стола обосновали необходимость продолжения работ по технологии переработки сырья и необходимость пересмотра ГОСТ.

Для определения целесообразности производства кубовидного щебня нужно технико-экономическое обоснование. Его нет. Раньше, когда был дефицит цемента, приводился довод — экономия цемента. Отмечено несоответствие установленных ГОСТами пределов на содержание зерен некондиционной формы: для горняков 15%, бетонщиков 35%. Об этом говорил М.И. Буссер (НИИЖБ).

У дорожников особые виды на кубовидный щебень. Это в своем выступлении отметил Ф.В. Панфилов (СоюздорНИИ). В дорожном строительстве кубовидный щебень используется для верхних слоев дорожного покрытия. В настоящее время потребность удовлетворяется на 20–30%. Поставляемый щебень фракции 5–20 мм за крупнен: 70% щебня остается на сите с ячейками размером 12,5 мм. Для верхнего слоя дорог необходимы узкие фракции 5–10, 10–15 и 15–20 мм. Поэтому, чтобы получать щебень кубовидной формы, дорожные предприятия приобретают дробильно-сортировочные установки и перерабатывают получаемые крупные фракции щебня. Потребность в щебне кубовидной формы определена президентской программой «Дороги России — XXI век». До 2005 г. потребность в щебне узких фракций по расчетам составит 11 млн м³, а к 2020 г. — 517 млн м³.

Генеральный директор ОАО «Павловскгранит» (Ленинградская обл.) В.Т. Митьковский сообщил о работе новой технологической линии по выпуску кубовидного щебня на базе дробилки «Механобр-Техника» КИД-1200М. Установка изготовлена в открытом испол-



Даже во время короткого перерыва не прекращалось обсуждение «кубовидных» вопросов. Исполнительный директор ОАО «Павловскгранит» В.Т. Митьковский (слева) и заместитель директора ВНИПИИСтромсырье О.Е. Харо

нению. Ее вписали в существующую технологию ДСЗ. Установка обеспечивает получение щебня с содержанием некондиционных зерен в пределах 5–15%.

Интересная информация содержалась в докладах сотрудников машиностроительных предприятий.

Генеральный директор ОАО «Механобр-Техника» (Санкт-Петербург) Л.А. Вайсберг сформулировал предложение о целесообразности создания для новых обогатительных машин новых технологий вместо укоренившейся практики приспособлять новые машины к условиям существующих технологий. Главный технолог ЗАО «Урал-Омега» (Магнитогорск) В.Н. Кушка и В.В. Бердус (ВНИПИИСтромсырье) отметили необходимость разработки единой методики определения формы зерен щебня.

Из выступлений можно заключить, что в стране имеется неудовлетворенный спрос на такие виды НСМ, как щебень узких фракций кубовидной формы, песок для сухих смесей. За последние годы многие отечественные и зарубежные машиностроительные предприятия освоили выпуск дробилок, предназначенных для производства щебня кубовидной формы. Однако области их применения не очерчены. Нет обобщенных данных о результатах их эксплуатации при дроблении пород с различными физико-механическими свойствами: выход кубовидного щебня и отсевов, энергоемкость, износ деталей. Желательно провести испытания различных дробилок в сравнимых условиях. Высказывалось мнение о необходимости выполнения работ по выявлению влияния различных видов НСМ на качество изделий.

Обсуждение показало, что вопрос нужно ставить шире. Поэтому в итоговом документе, одобренном на заседании бюро совета РНТО строителей, сформулированы положения, связанные не только с производством кубовидного щебня. Среди них:

- провести в 2002 г. заседание секции НТС Госстроя России по проблемам выпуска и использования щебня, производимого из гравия, изверженных и скальных осадочных пород;
- содействовать возобновлению действия ГОСТа на горные породы — сырье для производства нерудных строительных материалов;
- рекомендовать проектным и научно-исследовательским организациям сосредоточить внимание на поисках путей снижения затрат на выпуск щебня за счет уменьшения стадий дробления и изменения компоновки ДСЗ и разработки типовых схем производства щебня кубовидной формы из горных пород с различными физико-механическими свойствами, включая гибкие технологии.

Г.Р. Буткевич, Е.И. Юмашева

Подготовка к проведению Международного строительного форума «Интерстройэкспо-2002» идет полным ходом

23–27 апреля 2002 г. выставочный комплекс Санкт-Петербурга в гавани «Ленэкспо» распахнет двери очередному международному строительному форуму «Интерстройэкспо-2002».

Успех предыдущего форума стимулировал его организаторов к еще более напряженной работе. Ведь после удачно проведенного мероприятия так легко почтить на лаврах. Однако стремительное развитие двух относительно небольших выставок, конкурирующих между собой («Стройэкспо» и «Интерстрой»), сначала в самую крупную и престижную выставку Северо-Западного региона «Интерстройэкспо», а затем в международный строительный форум с аналогичным названием показывает: следующее мероприятие будет еще более интересным и насыщенным.

К традиционным специализированным выставкам, проходящим в рамках форума, добавится *новая экспозиция «Строительный дизайн»*. Проведение новой выставки с такой тематикой продиктовано самим временем. Ведь выставки призваны отражать и предупреждать запросы специалистов и потребителей.

Со стабилизацией экономики страны, ростом уровня жизни, внедрением в современное строительство новых прогрессивных технологий стал расти спрос не просто на высококачественную отделку помещений, но и на дизайнерские разработки интерьера и предметов домоустройства. В настоящее время постоянно увеличивается доля расходов на дизайн и оформление интерьера в общей стоимости строительства или ремонта. Эти расходы могут составлять до 70%.

Выставка «Строительный дизайн» призвана показать современные достижения отечественных и зарубежных дизайнеров в архитектурном проектировании, производстве отделочных материалов, предметов оформления интерьера. Особое место на выставке займут встроенная мебель и техника, кухонное оборудование, камин, витражи и текстиль, осветительные приборы, изделия из бронзы, лепнина и др.

Программа выставки «Интерстройэкспо» также не осталась без изменений. Впервые администрацией Санкт-Петербурга совместно с общественными союзами и ассоциациями проводится конкурс на «Лучший проект в сфере жилищного строительства Санкт-Петербурга, реализованный за последние три года». Для участия в конкурсе приглашаются инвестиционно-строительные компании всех форм собственности, реализовавшие проекты жилищного строительства на территории Санкт-Петербурга и административно подчиненных ему районов. Итоги конкурса подводятся по трем номинациям: социальный жилой дом (средняя стоимость

1 м² площади до 300 USD), жилой дом среднего класса (средняя стоимость 1 м² площади 300–600 USD), жилой дом элитного класса (средняя стоимость 1 м² площади более 600 USD).

Согласно положению о проведении конкурса кроме почетного диплома победители получают право на отвод земельного участка под строительство жилого дома (комплекса домов) не менее 10 тыс. м² общей площади без прохождения тендерных процедур и на льготных условиях.

В рамках выставки «Окна, двери, кровля» на специально построенной площадке *впервые будет проведен «Фестиваль оконных технологий»*. Производители окон, работающие на рынке Санкт-Петербурга и области, будут демонстрировать свою продукцию, представлять технологии производства и монтажных работ, проводить имиджевые акции. В праздничной программе – презентации участников, выступления популярных артистов, лотереи, конкурсы, подарки.

Не вызывает сомнений, что традиционно высоким будет уровень посетителей выставок. Международный строительный форум «Интерстройэкспо» является действительно уникальным проектом Северо-Западного региона и представляет собой тесное единство выставочной и деловой программ. Он становится традиционным местом встречи деловых людей из многих регионов России и зарубежных стран.

Организационным комитетом «Интерстройэкспо» проводится крупномасштабная рекламная кампания. В ее реализации активное участие принимают зарубежные партнеры – коллективный организатор раздела польских компаний на выставке – Польская торговая палата, финского раздела – «Финэкспо», «Finpro» и другие компании. В качестве носителей рекламы используются все современные средства: телевидение, радио, все виды наружной рекламы, включая рекламу на транспорте, Интернет, специализированная и деловая пресса, директ-мейл, а также участие организаторов в профильных выставках России и зарубежья. Для приглашения специалистов на «Интерстройэкспо», ежегодно организаторами распространяются свыше 100 тыс. пригласительных билетов среди строительных организаций России и зарубежья.

Если Вы получили приглашение посетить международный строительный форум «Интерстройэкспо», используйте его по назначению!



Оргкомитет Международного строительного форума «Интерстройэкспо-2002»

Россия, 199106, Санкт-Петербург, Большой пр. В.О., 103
Телефон/факс: (812) 325-75-70, 325-34-55; E-mail: baltxpo@infopro.spb.su

Оргкомитет II Международного конгресса по строительству

Россия, 197342, Санкт-Петербург, ул. Торжковская, 5
Телефон/факс: (812) 431-09-60; E-mail: infstroy@spb.citiline.ru