

Учредитель журнала:
ООО Рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»

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

Главный редактор
ЮМАШЕВА Е.И.

Редакционный совет:
РЕСИН В.И.
(председатель)

БАРИНОВА Л.С.
БУТКЕВИЧ Г.Р.
ВАЙСБЕРГ Л.А.
ВЕДЕРНИКОВ Г.В.
ВЕРЕЩАГИН В.И.
ГОНЧАРОВ Ю.А.
ГОРИН В.М.
ГРИДЧИН А.М.
ЖУРАВЛЕВ А.А.
КОВАЛЬ С.В.
КОЗИНА В.Л.
КРАСОВИЦКИЙ Ю.В.
ЛЕСОВИК В.С.
ПИЧУГИН А.П.
РУДЫЧЕВ А.А.
ФЕДОСОВ С.В.
ФИЛИППОВ Е.В.
ХИХЛУХА Л.В.
ЧЕРНЫШОВ Е.М.
ШЛЕГЕЛЬ И.Ф.

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

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

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

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы и объявлений

Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,
Дмитровское ш., д. 9, корп. 3
Тел./факс: (495) 976-22-08
(495) 976-20-36
E-mail: mail@rifsm.ru
http://www.rifsm.ru

Керамзит и керамзитобетон

А.А. СЕМЕНОВ

Состояние российского рынка керамзита 4

Представлена динамика производства керамзита за период 2007–2009 гг. в целом по стране и по федеральным округам. Выявлено, что основным производителем и потребителем керамзита является Центральный федеральный округ. Несмотря на общее снижение производства и потребления керамзита, в Поволжском федеральном округе его потребление выросло на 23%. Предложен аргументированный прогноз производства и потребления керамзита на период до 2012 г.

Совещание по применению керамзитобетона в строительстве (Информация) ... 6

В.М. ГОРИН

Применение керамзитобетона в строительстве – путь к энерго- и ресурсоэффективности, безопасности зданий и сооружений 8

Приведены факторы технико-экономической эффективности керамзитобетона. Представлены результаты сравнительного расчета строительства 19-этажного здания с ограждающими конструкциями из разных материалов. Показано, что потенциал действующих предприятий позволяет выпускать 12–15 млн м³ керамзита в год, на основе которого можно построить порядка 25 млн м² энергоэффективного, пожаробезопасного, экологически чистого жилья.

В.П. ПЕТРОВ

Вопросы энергетике, экологии и экономики производства пористых заполнителей 11

Рассмотрены энергетические и эколого-экономические аспекты производства и применения искусственных пористых заполнителей в современном строительстве и на перспективу. Показано, что с позиций энергетике, экологии и экономики вероятность успешного развития отрасли пористых заполнителей повышается при использовании в качестве основного сырья отходов промышленности, желательного топливосодержащих.

Применение керамзитобетона гарантирует быстрое строительство жилья в пострадавших от пожара регионах 14

Д.А. КАРПОВ

Применение отходов пищевого производства в технологии керамзитового гравия с целью снижения энергозатрат 16

Показано, что введение отработанного адсорбента очистки растительного масла, применяемого в качестве органической вспучивающей добавки в технологии керамзитового гравия, существенно снижает вязкость сырьевой массы. Экспериментальным путем определено оптимальное количество вводимой добавки. Приведен расчет энергетического эффекта от снижения мощности перерабатывающего оборудования, обусловленного снижением вязкости перерабатываемого материала. Отмечено, что переработка накопленных и текущих отходов отработанного адсорбента окажет положительное влияние на экологию.

Ю.С. ВЫТЧИКОВ, В.М. ГОРИН, С.А. ТОКАРЕВА

Оценка паропроницаемости стеновых ограждающих конструкций из пустотелых керамзитобетонных камней 18

Предлагается методика определения паропроницаемости фрагментов кладок из стеновых материалов путем решения двумерной задачи стационарной диффузии водяного пара с помощью программного комплекса THERM 5.2, базирующегося на применении метода конечных элементов. Определены коэффициенты паропроницаемости для керамзитобетонного камня и для фрагмента кладки наружной стены из пустотелых керамзитобетонных камней на цементно-песчаном растворе, который составил 0,15 мг/(м·ч·Па). Разработанная методика позволяет определять сопротивление паропроницаемости многослойных ограждающих конструкций, в том числе на основе керамзитобетона и керамических камней, и использовать эти значения при выполнении теплофизического расчета наружных стен.

Технология и оборудование

И.Г. ГРИБОВА, О.В. ТЫЧКИНА, В.А. БЕЛОШЕЙКИН

Внедрение аспирационно-пылеулавливающей установки на ООО «Саткинский щебзавод»20

Показано решение технической задачи по улучшению экологической обстановки на предприятии за счет снижения выбросов пыли в атмосферу. Выполнен проект аспирационно-пылеулавливающей установки (АПУ) корпуса первичной очистки, расположенной на открытом воздухе, с использованием фильтров рукавных ФРМ с механической регенерацией рукавов конструкции ОАО «НИИпроектасбест», изготовлено и поставлено оборудование. Внедрение АПУ обеспечивает степень очистки воздуха до 99,8% с осаждением пыли с размером частиц менее 200 мкм. АПУ рассчитана на работу при температуре от -45°C до +35°C.

Ю.Г. ЛИСИЦЫН

Дробилки-измельчители для переработки строительных отходов22

Разработан и серийно поставляется модельный ряд дробилок-измельчителей, предназначенных для измельчения и фракционирования отходов полимерных материалов и изделий из них, применяемых в строительстве. Показана практика успешного внедрения дробилок-измельчителей на предприятиях России и ближнего зарубежья, обеспечивающих эффективное решение проблемы вторичной переработки и утилизации отходов.

А.Б. ЛОСКУТОВ

Переработка комовой извести с применением оборудования ОАО «НИИпроектасбест»24

Рассмотрено применение оборудования ОАО «НИИпроектасбест» (дробилки роторные, грохоты инерционные, конвейеры, элеваторы, виброактиваторы бункерные, смесители и др.) на предприятиях по производству и переработке извести, в известковых хозяйствах ГРЭС и ТЭЦ. Обоснована эффективность применения перечисленного оборудования, обеспечивающего наряду с экологической безопасностью заданные технологические и эксплуатационные показатели.

Л.П. ЦУКИНА, Е.В. ЛЮБОВА, И.В. БИЛАН, М.Ф. КАРТАВЕНКО

Использование техногенных отходов для получения лицевого керамического кирпича28

Проведена технологическая оценка тонкодисперсного отхода электросталеплавильного производства как хромофорного компонента масс для получения лицевого кирпича коричневого цвета. Изучено влияние отходов на цветные и технические характеристики материалов, получаемых на основе полиминеральных глин с различным содержанием Fe_2O_3 и CaO. Установлена целесообразность использования отходов для получения высокопрочного лицевого и клинкерного кирпича коричневой цветовой гаммы при температуре обжига 1050 °C и соблюдении в массах соотношения $Fe_2O_3/CaO > 1$.

Ю.В. КРАСОВИЦКИЙ, В.И. НИКОЛАЕВ, Н.В. ПИГЛОВСКИЙ, М.Н. ФЕДОРОВА, Р.Ф. ГАЛИАХМЕТОВ

Рациональные способы удаления уловленной пыли в производстве строительных материалов31

Приведены технические параметры и конструктивные особенности запорных и транспортных механизмов, используемых для удаления уловленной пыли в производстве строительных материалов. Показан принцип работы различных затворов, мигалок и шнековых конвейеров.

Л.М. КОЛЧЕДАНЦЕВ, И. А. ВОЙЛОКОВ, А.М. ГОРБ

Влияние технологических факторов на качество покрытий полов из фибробетона34

Рассмотрены особенности устройства промышленных полов, требования, предъявляемые к ним. Обобщен опыт практической работы по устройству комбинированных бетонных полов с применением стержневого армирования и со сталефибробетоном.

И.А. ГАЛЕЕВ

Гидравлические прессы VIKING SG-710 для изготовления силикатного кирпича.

Новый демонстрационный зал КНАУФ теперь в Волгограде38

Приведены негативные факторы, влияющие на надежность и стабильность работы гидравлических прессов. Приведены основные преимущества прессы VIKING SG-710, который в настоящее время установлен на ООО «Казанский завод силикатных стеновых материалов».

Результаты научных исследований

М.С. ГАРКАВИ, И.С. ХРИПАЧЕВА

Смешанные цементы центробежно-ударного измельчения на основе доменного отвального шлака40

Рассмотрены свойства смешанного цемента на основе отвального доменного шлака центробежно-ударного измельчения. Изучено влияние измельчения шлака на процесс твердения и строительно-технические свойства смешанных цементов.

TECTON GmbH Keramikanlagen оказывает поддержку новой фирме – производителю

сушильных установок CeramDry GmbH (Информация)42

А.А. ГАЛЕНКО

Зависимость формирования фазового состава и структуры керамического черепка от состава масс44

Исследованы составы масс с использованием различных компонентов для производства керамической облицовочной плитки однократного обжига. На основании установленного фазового состава образцов, а также характера происходящих в них превращений был проведен сравнительный анализ эффективности карбонатного и алюмосиликатного плавней.

Новый демонстрационный зал КНАУФ теперь в Волгограде (Информация)46

Г.И. БЕРДОВ, Н.А. МАШКИН, Л.В. ИЛЬИНА, М.А. РАКОВ

Влияние добавок электролитов на прочность образцов, изготовленных из длительно хранившегося портландцемента48

Установлено, что добавки 1% электролитов с многозарядными катионами и анионами ($Al_2(SO_4)_3$, $Fe_2(SO_4)_3$) способствуют восстановлению прочности образцов, приготовленных из портландцемента, хранившегося 4 и 12 мес. во влажной среде.

Д.В. ОРЕШКИН, К.В. БЕЛЯЕВ, В.С. СЕМЕНОВ

Теплофизические свойства, пористость и паропроницаемость облегченных цементных растворов*51

Рассмотрена взаимосвязанность теплофизических свойств, пористости облегченных и сверхлегких строительных растворов для кладки ограждающих конструкций из мелкоштучных элементов. Приводятся показатели теплофизических свойств, пористость и паропроницаемость таких растворов.

М.В. РЫБАКОВА, В.Д. БАРБАНЯГРЭ

Интенсификация процессов твердения цементного камня на основе цементной суспензии и суперпластификатора55

В работе изучены свойства цементной суспензии мокрого помола с применением суперпластификатора, на основе которой получен высокопрочный быстротвердеющий цемент, обладающий повышенной гидравлической активностью во все сроки твердения.

Д.В. ЛОМАЧЕНКО, Н.П. КУДЕЯРОВА

Влияние поверхностно-активных свойств добавок на размолоспособность цементного клинкера58

Исследовано влияние поверхностно-активных свойств различных добавок на диспергацию цементного клинкера и прочностные характеристики. Установлено, что поверхностная активность добавки не является фактором, определяющим степень диспергации цемента. Использование добавки ДР-З, которая обладает наименьшей поверхностной активностью, позволяет увеличить удельную поверхность клинкера более чем на 15%, а прочность, более чем на 10% по сравнению с другими добавками.

Н.П. КУДЕЯРОВА, В.В. НАЗАРОВА, В.П. РОЖКОВ

Меловые толщи Белгородской области: состав, структура и свойства65

Карбонат кальция – один из самых распространенных наполнителей для композиционных материалов. Состав и свойства мела каждого месторождения различны. Свойства сырья оказывают огромное влияние на качество готового продукта. Рассмотрены основные физико-химические свойства, структура нового месторождения мела расположенного в селе Шеино Белгородской области, разведанного в 1991 г.

О.А. КИСЕЛЕВА, А.А. МАРКИН

Физические и механические свойства полиэфирдревесных композитов68

Показано влияние различных наполнителей на свойства (прочность, твердость, набухание, водопоглощение, теплопроводность) полиэфирных древесных композитов.

Б.С. СОКОЛОВ, М.Р. ЗАГИДУЛЛИН

Определение прочности бетона по результатам испытания цилиндрических образцов, размеры которых отличаются от регламентируемых нормами70

Изложена методика определения прочности тяжелого бетона по образцам-цилиндрам, выпиливаемым из массива, размеры которых отличаются от регламентируемых нормами. Результаты расчетов представлены в виде расчетных выражений для практического использования. Достоверность результатов расчетов подтверждается проведенными численными и физическими экспериментами.

«Россия» – без трещин, выбоин и колеяности (Информация)74**Новости76****СТАРЕЙШАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ****ОТМЕЧАЕТ 80-ЛЕТИЕ И ПРИГЛАШАЕТ**

воспользоваться ее уникальными фондами – свыше 1,5 млн печатных единиц, включая редкие книги, отечественную и иностранную периодику. Тематика библиотеки охватывает издания по всем разделам истории и теории архитектуры, градостроительства, строительства, строительных материалов и смежных искусств. Представлены материалы по живописи, графике, скульптуре, прикладным искусствам, географии и картографии. Особо ценен выверяемый фонд нормативно-технических документов по проектированию и строительству.

ОКАЗЫВАЕТ ЧИТАТЕЛЯМ СЛЕДУЮЩИЕ УСЛУГИ:

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

Студентам и аспирантам профильных вузов предлагаем работу с частичной занятостью.

**Более подробную информацию об услугах библиотеки
можно получить по телефонам: (495) 976-03-65, (495) 976-45-48, (495) 976-48-82
e-mail: cntb_sa2001@mail.ru**

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

Опечатка. В №6-2010 г. в содержании (стр. 1) читать: Ю.В. КРАСОВИЦКИЙ, В.И. НИКОЛАЕВ, Н.В. ПИГЛОВСКИЙ, М.Н. ФЕДОРОВА, Р.Ф. ГАЛИАХМЕТОВ. Инерционные пылеуловители в производстве строительных материалов

А.А. СЕМЕНОВ, канд. техн. наук, генеральный директор, ООО «ГС-Эксперт» (Москва)

Состояние российского рынка керамзита

Во второй половине 2000-х гг. для производства керамзита были характерны достаточно высокие темпы роста, как и для многих других видов строительных материалов. По итогам 2007 г. выпуск этой продукции в стране увеличился на 21% по сравнению с предыдущим годом и превысил 4,7 млн м³. Однако со II квартала 2008 г. темпы роста производства керамзита стали снижаться. Это было связано с началом негативного влияния финансово-экономического кризиса на российскую экономику в целом и промышленность строительных материалов в частности. В сентябре 2008 г. по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года выпуск керамзита сократился на 4,4%, по сравнению с предыдущим месяцем — на 6,2%. На протяжении всего 2009 г. наблюдалось дальнейшее снижение объемов производства по отношению к предыдущему году. В отдельные месяцы выпуск керамзита снижался на 40% и более по сравнению с аналогичным периодом 2008 г. В 2009 г. в условиях кризиса объемы производства керамзита в стране сократились почти на 30% по сравнению с предыдущим годом. Динамика производства керамзита в России в 2007–2009 гг. приведена на рис. 1, 2.

Производства керамзита в стране располагаются крайне неравномерно. Основной объем производства керамзита в России в последние годы приходится на долю Центрального и Приволжского федеральных округов, где сосредоточены основные запасы сырья для выпуска этой продукции. На долю указанных регионов в 2009 г. суммарно пришлось около 65% общероссийского производства керамзита. В то же время в Дальневосточном округе в последние годы выпускается менее 0,5% от общего объема (рис. 3).

Следует отметить, что темпы изменения объемов производства керамзита существенно варьируются для различных регионов страны. Так, в 2008 г., на фоне общей положительной динамики производства в целом по стране в Уральском и Сибирском федеральных округах уже наблюдалось сокращение объемов производства по сравнению с предыдущим годом. По итогам 2009 г. наи-



Рис. 1. Динамика производства керамзита в России в 2007–2009 гг. (оценка «ГС-Эксперт» на основе данных Росстата)

меньшее сокращение объемов производства керамзита отмечалось в Центральном, Приволжском и Уральском округах (меньше среднего по России).

Учитывая незначительные объемы (менее 1% от объема потребления керамзита в стране), внешнеторговые операции практически не оказывают влияния на состояние рынка.

Основной объем потребления керамзита в России на протяжении последних трех лет приходится на долю Центрального федерального округа — около 40%. Столь высокие показатели обусловлены наличием в округе значительного числа крупных и средних домостроительных комбинатов и заводов железобетонных изделий, где керамзит используется при производстве керамзитобетонных панелей, блоков и других конструктивных элементов зданий и сооружений.

Второе место по объемам потребления керамзита занимает Приволжский федеральный округ, доля которого в региональной структуре потребления за период с 2007 по 2009 г. существенно увеличилась и превысила 23%.

Третье место по объемам потребления занимает Южный федеральный округ. Его доля в рассматриваемом периоде оставалась стабильной и варьировалась в диапазоне 15–16%.

В Сибирском федеральном округе потребление керамзита сокращается как в натуральном, так и в относи-

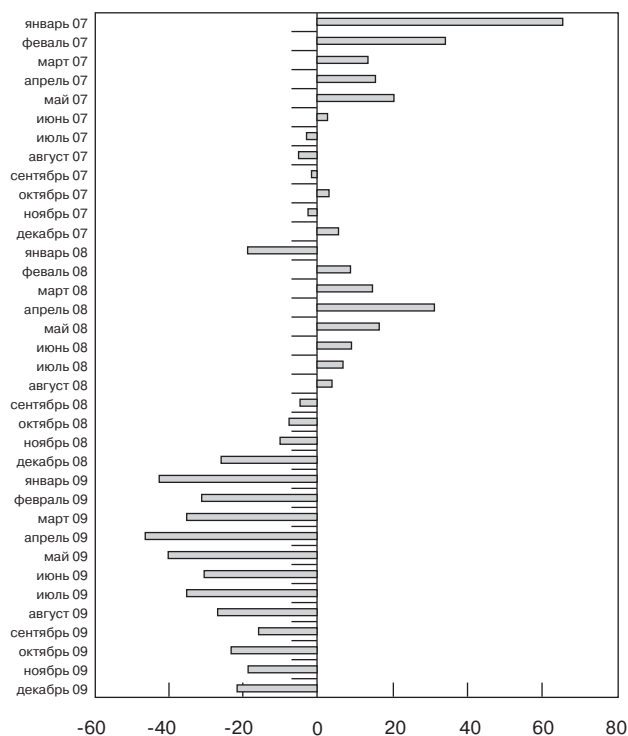


Рис. 2. Помесечные темпы роста производства керамзита в России в 2007–2009 гг., % к аналогичному периоду предыдущего года (по данным Росстата)

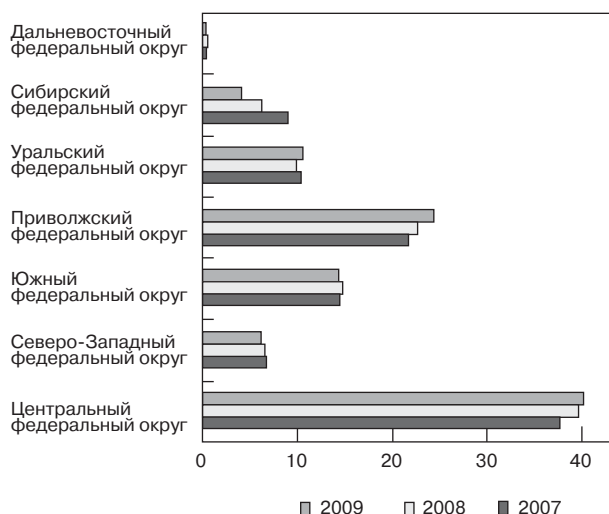


Рис. 3. Структура производства керамзита по федеральным округам в 2007–2009 гг., % (оценка «ГС-Эксперт» на основе данных Росстата)

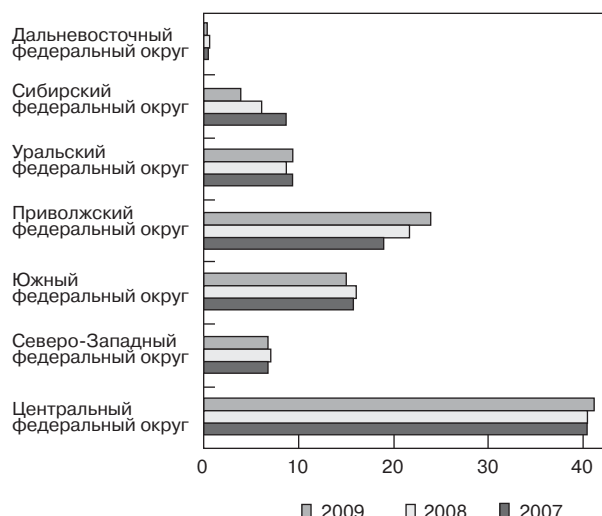


Рис. 4. Региональная структура потребления керамзита в России в 2007–2009 гг., % (оценка «ГС-Эксперт»)

тельном выражении. За период с 2007 по 2009 г. доля Сибирского округа в региональной структуре потребления керамзита сократилась более чем в 2 раза и составила менее 4% – предпоследнее место по итогам 2009 г.

По оценкам «ГС-Эксперт», в 2010 г. уровень спроса на керамзит будет во многом зависеть от реализации мер государственной поддержки предприятий строительного комплекса и промышленности строительных материалов, а также мер, принимаемых Правительством РФ по стимулированию спроса на жилье.

Следует также отметить, что в связи с существенным снижением цен на цемент, арматуру и ряд других строительных материалов в ближайшее время возможна активизация строительной деятельности компаниями, которые смогут получить доступ к источникам финансирования своих проектов. В частности, группа компаний «СУ-155» заявила о намерении увеличить в 2010–2011 гг. объемы строительно-монтажных работ на 18–20% за счет площадок в регионах РФ. В 2010 г. компания планирует построить до 1,66 млн м² жилья (объем строительства в 2009 г. составил 1,51 млн м²). Группа компаний «ПИК» в 2010 г. планирует увеличить объемы строительства жилья на 13% до 1 млн м² (90% будет построено в Московском регионе). Компания «Интеко» активно наращивает свое присутствие в регионах. Компания планирует вести комплексную застройку территорий в Ростовской области, Краснодарском крае, Санкт-Петербурге, Ленинградской и Самарской областях, ряде других регионов страны. При этом строительстве жилья предполагается осуществлять в том числе и с применением технологии крупнопанельного домостроения, для чего «Интеко» приобретает и модернизирует домостроительные комбинаты в указанных регионах.

Существенным фактором, сдерживающим рост спроса на керамзит, является широкое применение других теплоизоляционных материалов в строительстве, в частности волокнистой изоляции на основе стекляно- и каменного волокна, вспученного и экструдированного пенополистирола (EPS и XPS), пенополиуретановых и других материалов.

Таким образом, спрос на керамзит со стороны строительных предприятий и организаций в 2010 г. сохранится на уровне 3,4–3,5 млн м³, а возобновление роста объемов его потребления в стране может начаться не ранее 2011 г., по мере восстановления объемов строительства жилья в стране. Согласно оценкам «ГС-Эксперт» объем

потребления керамзита в России в 2012 г. увеличится не более чем на 13% по сравнению с 2009 г. и составит 3,6–3,9 млн м³. При этом в стране по-прежнему будет наблюдаться равенство объемов производства и потребления этой продукции, а объемы внешнеторговых операций не будут превышать 1% потребления керамзита и соответственно не будут оказывать существенного влияния на развитие российского рынка этой продукции.

GS EXPERT ООО «ГС-Эксперт»

- ◆ Специализируется на проведении маркетинговых исследований и мониторинге рынков в области строительных материалов и минерального сырья в России и ряде стран СНГ.
- ◆ Осуществляет постоянный мониторинг и всесторонний анализ текущей ситуации и основных тенденций на рынках исследуемой продукции, включая анализ данных о ее производстве и потреблении, экспортно-импортных поставках, сырьевой базе, состоянии ведущих участников рынка, а также законодательства, касающегося этих отраслей.
- ◆ Выполнены работы по:
 - минеральному сырью: гипсовому камню, полевому шпату, различным видам глин, стекольным и формовочным пескам, карбонатным породам (доломиту, мелу, известняку), кварцу, бентониту, волластониту, диатомиту и др.;
 - строительным материалам: цементу, извести, гипсу, листовому стеклу, щебню, гравии, теплоизоляционным и кровельным материалам, архитектурному профилю из алюминиевых сплавов и ПВХ, кирпичу, ячеистому бетону и др.
- ◆ Предлагаем готовые аналитические обзоры рынков, проведение исследований по вашим индивидуальным заказам, а также услуги по мониторингу цен и объемов поставок продукции (внутренние поставки и анализ ВЭД) на ежемесячной или ежеквартальной основе.

125047, Москва, 1-й Тверской-Ямской пер., д. 18, оф. 230
Тел: (495) 250-48-74, (916) 507-83-77
Факс: (495) 250-48-74
www.gs-expert.ru E-mail: info@gs-expert.ru

Совещание по применению керамзитобетона в строительстве



Расширяются ряды НО «СПКК». Сертификат члена союза на совещании получил Ш.Р. Бикмухаметов, ООО «Уфимская гипсовая компания»



В.П. Петров дал оценку экологичности пористых заполнителей А.В. Шелобудин, ООО «Северстрой» (слева); Л.Д. Евсеев, ООО «Ритм-Л»



Генеральный директор ООО «Винзилинский завод керамического гравия» Р.Ф. Самасов сообщил, что в настоящее время главной задачей предприятия является снижение энергопотребления при производстве; М.Г. Лазарашвили (слева); Л.П. Шиянов, ООО «Завод керамзитового гравия»

30 июня – 1 июля 2010 г. в Самаре состоялось совещание «Применение керамзитобетона в строительстве – путь к энерго- и ресурсоэффективности, безопасности зданий и сооружений». Организаторами мероприятия выступили ЗАО «НИИКерамзит» и НО «Союз производителей керамзита и керамзитобетона».

В работе совещания приняли участие более 30 специалистов и руководителей предприятий, выпускающих керамзит, керамзитобетон, из различных регионов России и Белоруссии, представители вузовской науки, машиностроительных компаний, отраслевой прессы.

С докладом о состоянии и перспективах развития легких бетонов и пористых заполнителей выступила директор ЗАО «НИИКерамзит» С.А. Токарева. Неоспоримые преимущества керамзита – экологическая безопасность как в производстве, так и в применении, долговечность, пожаробезопасность, биостойкость, отсутствие вредных выделений в процессе эксплуатации и в экстремальных условиях обеспечивают широкое применение в энергоэффективных конструкциях зданий и сооружений различного назначения. В настоящее время производство керамзита находится на подъеме во многих странах – Чехии, Японии, Канаде, странах СНГ и др. Разработаны технологии его использования в ограждающих конструкциях (блоках, панелях, монолитных элементах), несущих элементах, мостовых и дорожных сооружениях и др. Негорючесть керамзитосодержащих материалов и высокие теплотехнические характеристики в отличие от многих других современных строительных материалов и технологий могут обеспечить пожарную безопасность зданий и сооружений при относительно невысоких затратах.

Тему экономии энергии и экологичности при производстве пористых заполнителей осветил в докладе профессор кафедры «Строительные материалы» д-р техн. наук В.П. Петров (СамГАСУ). Это особенно актуально, если в качестве основного сырья для производства пористых заполнителей используются отходы промышленности.

Особенностям проектирования зданий, в том числе промышленных, из керамзитобетона посвятил выступление заведующий кафедрой «Гидравлика и теплотехника» СамГАСУ канд. техн. наук Ю.С. Вытчиков.

Примером высокоэффективного использования керамзита являются крупнопористые керамзитобетонные блоки «ТермоКомфорт», которые могут использоваться для получения однослойной керамзитобетонной стены. Производство таких блоков налажено в Белоруссии. Конструкция пазоогребневых блоков рассчитана на толщину стены. Кладку можно осуществлять без раствора по вертикальному шву. Директор ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль» (Республика Беларусь) М.Г. Лазарашвили представил результаты теплотехнических испытаний фрагментов стен из щелевого керамзитового блока, полнотелого керамзитобетона и блоков из газобетона автоклавного твердения. Также керамзитобетонные блоки показали наиболее высокую огнестойкость.

Заместитель генерального директора по развитию технологий ООО «Домостроительный комбинат» И.В. Юдин (г. Новочебоксарск) подчеркнул, что предприятие имеет многолетний опыт ис-

пользования керамзитобетона в крупнопанельном и сборно-монолитном домостроении. Высокопрочный керамзит (М700), выпускаемый на предприятии, используется для изготовления элементов каркаса зданий, свай; есть опыт производства дорожных и аэродромных покрытий, использования вместо базальтопластиковой арматуры.

В процессе обсуждения практически все представители заводов по производству керамзита выступили с сообщениями об ассортименте выпускаемой продукции, целях и задачах, стоящих перед предприятиями. Специалисты пришли к мнению, что одной из основных трудностей в работе отрасли является недостаток квалифицированных кадров и современного недорогого отечественного оборудования. Поэтому особенно своевременным было выступление генерального директора ООО «Строммашина» Д.О. Римана и заместителя генерального директора ЗАО «ТД Строммашина» Л.А. Тимощенко (Самара), которые выразили готовность в тесном контакте с НИИКерамзит и заводами обеспечить отрасль необходимым оборудованием и запчастями.

Генеральный директор ООО «Прогрессивные технологии» В.А. Луконин (Самара) представил разработку компании – линию безопалубочного виброформования. На базе данной линии можно выпускать многпустотные плиты перекрытия, дорожные плиты, сваи, опоры ЛЭП, стеновые наружные панели бетонные и керамзитобетонные, керамзитобетонные блоки с фактурным лицевым слоем и др.

В заключение совещания участники посетили лаборатории, где смогли обсудить с ведущими сотрудниками НИИКерамзита интересные вопросы и высказать пожелания.

Участники совещания неоднократно подчеркивали необходимость привлечения внимания проектировщиков и строителей к современным возможностям керамзитобетона и изделий из него. Поэтому в итоге были приняты следующие решения.

Целесообразно подготовить совещание с привлечением проектировщиков и производителей бетона и железобетона по эффективному внедрению керамзитобетона в индустриальном домостроении и малоэтажном строительстве.

Расширить контакты и активизировать работу с проектными организациями, довести до сведения проектировщиков научно-технические данные по эффективным материалам и конструкциям, полученным на основе инновационных разработок последних лет в области производства керамзита и керамзитобетона, показать широкие возможности их применения в современном домостроении.

Разработать технические условия на наружную стеновую панель из керамзитобетона с проведением климатических испытаний (панельное и каркасное домостроение).

Переработать и доработать нормативную документацию на заполнители для несущих и ограждающих конструкций и для дорожного строительства.



Представитель ОАО «Завод ЖБК-1» А.Д. Выглазов отметил, что налаживание производства мелкой фракции керамзита является в настоящее время приоритетным



Д.О. Риман, ООО «Строммашина», Л.А. Тимощенко, ЗАО «ТД Строммашина», (справа) предложили комплексные решения по производству керамзита: поставку линий, разработку техрегламента, пусконаладку, авторский надзор и др.



Преимущества мини-ДСК мощностью 25–75 тыс. м² жилья в год представил В.А. Луконин





Ушел из жизни Олег Юрьевич Якшаров, более четверти века возглавлявший ведущий отраслевой научно-исследовательский институт НИИКерамзит.

Олег Юрьевич Якшаров родился в Куйбышеве 24 ноября 1937 г. в семье профессионального строителя, что предопределило его дальнейшую профессиональную судьбу. Трудовую деятельность О.Ю. Якшаров начал по окончании Куйбышевского инженерно-строительного института в 1960 г. на Кряжском кирпичном заводе № 6, работал контролером, конструктором, технологом.

Научная деятельность Олега Юрьевича началась в 1962 г. в научно-исследовательском институте строительной индустрии КуйбышевНИИСтройиндустрия, переименованном вскоре в Государственный научно-исследовательский институт по керамзиту – НИИКерамзит. О.Ю. Якшаров занимался исследованиями строительных материалов, особенно технологии производства керамзита, глубоко изучал методы исследования сырья для производства керамзита, осуществлял методическое руководство и непосредственно участвовал в проведении пуско-наладочных работ на многих керамзитовых предприятиях страны и за рубежом – в Болгарии и Польше.

Организаторские способности, творческий потенциал обусловили быстрый карьерный рост молодого специалиста от руководителя группы до директора института. В 1972 г. он был назначен на должность заместителя директора по научной работе. В 1975 г. О.Ю. Якшаров защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему: «Исследование рациональных режимов термообработки полуфабриката в производстве керамзитового гравия».

С 1976 по 2002 годы Олег Юрьевич Якшаров бессменно возглавлял НИИКерамзит. Под его руководством институт получил статус головного в стране по пористым заполнителям; было создано СПКБ НИИКерамзит, которое выполняло проектирование новых заводов, пусконаладочные работы, реконструкцию действующих предприятий; построен Безьянский опытный керамзитовый завод (БОКЗ) НИИКерамзит.

При непосредственном руководстве О.Ю. Якшарова было построено и введено в действие более 300 керамзитовых заводов, расположенных практически во всех регионах Советского Союза, создана мощная производственная база эффективных пористых заполнителей, разработана и утверждена нормативно-техническая база для производства керамзитового гравия, щебня и песка. При его участии проводились работы по технологии производства высокопрочных заполнителей для каркасного и сборно-монолитного строительства, разрабатывались энерго- и ресурсосберегающие технологии с вовлечением в производство крупнотоннажных отходов.

Научные работы О.Ю. Якшарова имеют большое практическое значение. Он является автором более 70 научных публикаций и авторских свидетельств. Вклад О.Ю. Якшарова в развитие строительного комплекса отмечен множеством наград: орденом «Знак Почета», медалями «За доблестный труд», «В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», «За освоение целины», «Ветеран труда», почетными грамотами и благодарностями Госстроя СССР.

О.Ю. Якшаров отличался высокой требовательностью к себе и окружающим, он многое успел в жизни. Свой опыт и знания щедро передавал своим последователям, до последнего дня продолжая работу в родном институте.

Олег Юрьевич обладал исключительным даром общения, был интересным собеседником, признанным знатоком охоты и рыбалки. Он очень любил стихи и сам их писал.

Высококвалифицированный специалист, мудрый руководитель, Олег Юрьевич Якшаров останется в сердцах коллег образцом высокой интеллигентности и образованности, честным и добрым человеком.

Светлой памяти Олега Юрьевича Якшарова посвящается эта статья.

УДК 666.973.2

В.М. ГОРИН, канд. техн. наук, генеральный директор ЗАО «НИИКерамзит», председатель НО «Союза производителей керамзита и керамзитобетона» (Самара)

Применение керамзитобетона в строительстве – путь к энерго- и ресурсоэффективности, безопасности зданий и сооружений

Строительство энерго- и ресурсоэффективных, безопасных зданий и сооружений – основа национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России».

Острота проблемы обеспечения жильем миллионов семей не снижается. Предпринятых Правительством России мер оказалось недостаточно, хотя наша страна обладает исключительным опытом интенсификации жилищного строительства. Напомним, что в 1960 г. было построено 82,8 млн м², тогда как в 1956 г. объем ввода жилья составил 41 млн м². Удвоение ввода жилья менее чем за пять лет было достигнуто за счет перехода на индустриальное крупнопанельное домостроение. Об эффективности такого подхода свидетельствует опыт США, Франции, Финляндии, Японии и других стран.

Важнейшим фактором успешного развития индустриального крупнопанельного домостроения в нашей стране стало интенсивное развитие производства керамзита и эффективных теплоизоляционных, конструкционно-теплоизоляционных и конструкционных легких бетонов на его основе.

В Куйбышеве (Самара) в 1961 г. был создан единственный в стране головной институт по пористым заполнителям НИИКерамзит, затем организовано СПКБ НИИКерамзит, которое выполняло проектирование новых заводов, пусконаладочные работы, реконструкцию действующих предприятий; построен Безьянский опытный завод (БОКЗ), на котором проходила промышленную апробацию разработки института. В советское время производству керамзита уделялось

Показатель	Вариант I (тяжелый бетон)	Вариант II (керамзитобетон)	Разница по I и II варианту (снижение), %
Масса бетона несущих конструкций здания, т	6974,9	4603,4	34
Стоимость бетона несущих конструкций здания, млн р.	9,92	7,2	27,4
Расход арматуры для несущих конструкций здания, т	205,2	185	27,5
Стоимость арматуры для несущих конструкций здания, млн р.	4,86	4,41	9,2
Стоимость материалов несущих конструкций (бетон и арматура), млн р.	14,78	11,61	21,5
Стоимость материалов и работ по устройству внешних ограждающих конструкций, млн р.	15,16	13,29	12,3
Сметная стоимость строительства здания, млн р.	81,03	67,5	16,7
Стоимость 1 м ² общей площади здания (9194 м ²), р.	8814	7342	16,7

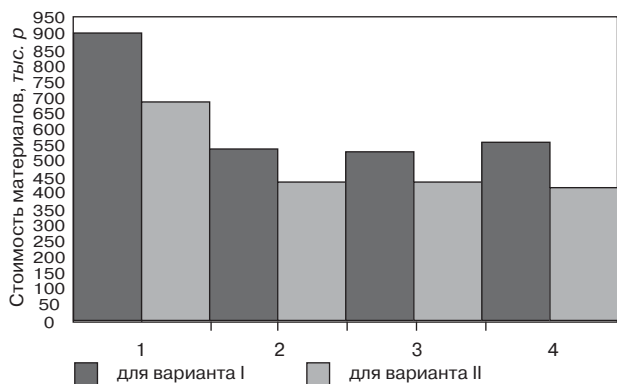


Рис. 1. Стоимость материалов несущих конструкций (бетона и арматуры): 1 – монолитные железобетонные фундаментная плита, монолитные участки перекрытий и покрытия, диафрагмы жесткости; 2 – сборные железобетонные колонны; 3 – сборно-монолитные железобетонные ригели; 4 – сборные железобетонные плиты перекрытий и покрытия

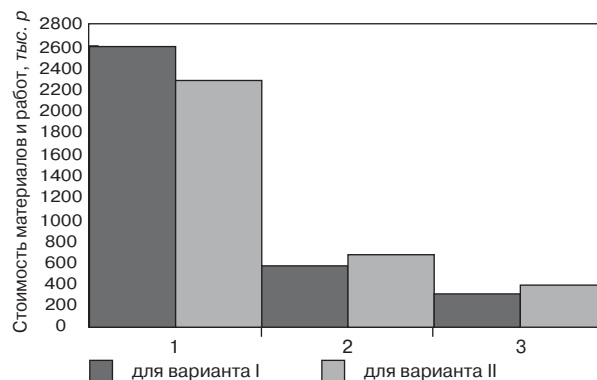


Рис. 2. Стоимость материалов и работ по устройству ограждающих конструкций, внутренних стен и перегородок: 1 – внешние ограждающие конструкции; 2 – внутренние ограждающие конструкции; 3 – внутренние межкомнатные перегородки

огромное внимание, в стране было построено порядка 400 заводов. Более 80% общего объема вводимого жилья приходилось на крупнопанельное домостроение с применением керамзита и керамзитобетона.

Несмотря на потери перестроенного и кризисного периодов, в настоящее время в стране сохранился значительный потенциал индустриального домостроения, база которого до 1990 г. включала 409 домостроительных комбинатов (ДСК) и более 2000 заводов сборного железобетона (ЖБК). С учетом сохранившейся богатой инфраструктуры (инженерные сети, дороги, коммуникации), а также относительно небольшого износа зданий, складов и других подсобных объектов они могут быть без значительных затрат использованы для внедрения современных технологий.

Для обновления индустриальной базы строительной отрасли необходимо в сжатые сроки модернизировать отечественную стройиндустрию. Эффективный вариант такой модернизации – создание современных домостроительных комбинатов для многоэтажного и малоэтажного домостроения. Это реальный путь возвращения к индустриальному домостроению на новой технологической основе со всеми его преимуществами: низкая себестоимость, энергоэффективность, надежность, безопасность и долговечность зданий при ускоренных сроках их возведения.

В настоящее время в стране работает 160 заводов, производящих керамзит. Создан Союз производителей керамзита и керамзитобетона, который объединяет передовые предприятия, выпускающие качественный керамзитовый гравий для различных сфер применения. Предприятия добились выпуска высококачественного керамзита плотностью 250–350 кг/м³, что позволяет получать на его основе энергоэффективные однослойные ограждающие конструкции толщиной до 0,4 м (панели, блоки).

Керамзит и керамзитобетон были и остаются высокоэффективными многофункциональными материалами. В зависимости от свойств исходного сырья и технологических приемов могут быть получены керамзитовый гравий, щебень или песок с различными показателями плотности и прочности, что обуславливает широкий спектр применения – от несущих железобетонных конструкций до облегченных стеновых панелей с низкой теплопроводностью. Достоинства конструкций из керамзитобетона несомненны.

Факторы технико-экономической эффективности керамзитобетона

- Сокращение массы строительных элементов и всего здания до 1,5 раз по сравнению с конструкциями из тяжелого бетона и кирпича. Это дает существенную экономию при устройстве фундаментов и позволяет повысить этажность застройки.
 - Уменьшение трудоемкости и стоимости монтажных работ, снижение транспортных расходов до 1,5 раз;
 - Сокращение сроков строительства в 1,5–2 раза.
 - Простота и технологичность изготовления однослойных панелей и блоков. Их стоимость на 20–40% ниже многослойных панелей, и на 40–50% – стен с различным утеплением фасадов.
 - Снижение общей стоимости зданий до 20%.
- В настоящее время действующие предприятия могут выпускать порядка 12–15 млн м³ керамзита в год. На его основе можно изготовить около 10–12 млн м³ керамзитобетонных конструкций.
- Если учесть отечественный опыт ряда домостроительных предприятий, работающих по принципу «весь дом из керамзитобетона», то на 1 м² площади необходимо 0,5 м³ керамзитобетона. Таким образом, при

полной загрузке мощностей керамзитовых заводов в РФ можно построить порядка 25 млн м² энергоэффективного, пожаробезопасного, экологически чистого жилья.

По заданию НО «Союз производителей керамзита и керамзитобетона» в начале 2010 г. Поволжский центр экспертизы и испытаний ИМТОС выполнил технико-экономическое сравнение стоимости строительства 19-этажного здания с подвалом, техническим этажом и машинным отделением в двух вариантах:

- I вариант – фундаментная плита и сборно-монолитный каркас здания из тяжелого бетона класса В25 плотностью 2500 кг/м³. Рабочая арматура сборных железобетонных колонн, ригелей, монолитных плит и диафрагм жесткости – класса А400, сборных плит перекрытия и покрытия – класса В500. Внешние ограждающие конструкции – стеновые блоки из ячеистого бетона, утепленные пенополистирольными плитами. Внутренние стены и перегородки из керамического кирпича;
- II вариант – фундаментная плита и сборно-монолитный каркас здания из керамзитобетона класса В25 плотностью 1650 кг/м³. Рабочая арматура сборных железобетонных колонн, ригелей, монолитных плит и диафрагм жесткости – класса А400, сборных плит перекрытия и покрытия – класса В500. Внешние ограждающие конструкции и внутренние стены и перегородки – однослойные керамзитобетонные стеновые панели плотностью 550 кг/м³.

Основные расчетные показатели предоставлены в таблице и на рис. 1, 2.

Приведенные данные убедительно доказывают, что отказ от массового применения однослойных стеновых материалов и конструкций из керамзитобетона экономически нецелесообразен.


В России последние 10–15 лет применение керамзитобетона в качестве стенового материала для жилищного и гражданского строительства значительно снизилось, в том числе из-за массивованного внедрения многослойных конструкций наружных стен с теплоизоляционным слоем из пенополистирола, минераловатных или стекловолоконных плит.

Однако срок службы теплоизоляционных плит из пенопластов и минеральной ваты существенно меньше, поэтому в течение срока службы здания требуется замена теплозащитного слоя, что значительно удорожает фактическую стоимость такой теплоизоляции. По мнению многих специалистов, применение недолговечных теплоизоляционных материалов, особенно в стеновых ограждающих конструкциях, нецелесообразно. Повышенная эксплуатационная надежность керамзитобетона обусловлена сохранением исходных физико-механических и теплозащитных свойств в течение всего срока эксплуатации зданий без ремонтно-восстановительных работ, высокой морозостойкостью, низкой эксплуатационной влажностью. Важнейшим свойством керамзитобетона для безопасности жизни и здоровья людей является его огнестойкость.

Таким образом, использование накопленного опыта интенсификации строительства за счет широкого использования керамзита и керамзитобетона, значительный производственно-технический потенциал могут обеспечить успешную реализацию программы ускоренного жилищного строительства комфортного и безопасного жилья.

Возвращение к материалам на основе керамзита с повышенными физико-техническими свойствами логично и выгодно.

Ключевые слова: керамзит, керамзитобетон, морозостойкость, эксплуатационная влажность, огнестойкость, безопасность жизни, индустриализация строительства, энергоэффективность, ресурсоэффективность.



**СОЮЗ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
КЕРАМЗИТА
И КЕРАМЗИТОБЕТОНА**


НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Россия, 443086, Самара, Ершовского 3 "А" оф.229
E-mail: keramzit_union@mail.ru
Тел./факс (846) 263-41-19

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ

- Осуществление четкой, обоснованной научно-технической политики
- Выработка принципиальных направлений по развитию керамзита и керамзитобетона в России и за рубежом
- Предложение индустриального домостроения на основе керамзитобетона
- Организация рекламно-информационной службы для продвижения керамзита и керамзитобетонных изделий на строительном рынке
- Оказание содействия членам союза в заключении договоров на поставку продукции
- Участие членов союза в разработке нормативных правовых актов, государственных программ, стандартов и иных документов на региональном, федеральном, межгосударственном уровне

Реклама



ЗАО "НИКерамзит"

49 лет успешной научно-практической и внедренческой деятельности в области производства искусственных пористых заполнителей и бетонов на их основе

- Обеспечение технологически легких и разработка предложений по их модернизации
- Исследование физико-химических и технологических свойств гравийного сырья, оценка его пригодности для производства керамзита и кирпича, подбор эффективных технологических решений
- Разработка научно-технической документацией (технологических регламентов, технических условий и др.)
- Оказание технической помощи при модернизации существующих и строительстве новых предприятий
- Подбор состава керамзитобетона по местным материалам с отработкой технологии
- Определение основных физико-механических и теплофизических характеристик керамзитового гравия и керамзитобетона
- Выполнение теплофизических расчетов наружных ограждающих конструкций зданий

Оказываем помощь по поставкам керамзитового гравия и оборудованию для его производства

Россия, 443086, Самара, Ершовского 3"А" оф.202
Телефон/факс (846) 263-00-79, 263-42-48
E-mail: keramzit@saminfo.ru

В.П. ПЕТРОВ, д-р техн. наук, Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Вопросы энергетики, экологии и экономики производства пористых заполнителей

В проекте «Стратегии развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года», разработанном Правительством Российской Федерации Министерством регионального развития с участием заинтересованных федеральных органов исполнительной власти отмечено, что с целью ликвидации наметившегося дефицита строительных материалов необходимо не только ввести дополнительные производственные мощности, но и повысить технологический и технический уровень отечественных предприятий и их продукции, то есть следует улучшить энергетику, экологию и экономику (ЭЭЭ) действующих предприятий. Рассмотрим эти составляющие применительно к производству пористых заполнителей.

Энергетика

В экологии энергию принято делить на формы в зависимости от ее качества. Под качеством энергии понимается способность совершать полезную работу, то есть ее эксергию – максимальную работу, которую совершает термодинамическая система при переходе из данного состояния в состояние физического равновесия с окружающей средой [1].

В табл. 1 приведены результаты тепловых расчетов трех вариантов получения пористых заполнителей обжигом во вращающихся печах. Первый – получение керамзита из смышляевской (бентонитовой) глины; второй – получение заполнителя из отходов шахтной породы, третий – получение заполнителя (зольный гравий) из золы Тольяттинской ТЭЦ, к которой в качестве связующего добавляется смышляевская глина в количестве 10%. Зола ТоТЭЦ содержит 12% несгоревших угольных частиц (НУЧ); отходы шахты имени газеты «Социалистический Донбасс» – 2,22% угля. Тепловые расчеты выполнены по формулам, приведенным в работе [2].

Дымовые газы от печей, а также теплый воздух от холодильника приходится отводить от установок. Опыт применения на керамзитовых заводах котлов-утилизаторов в 60–70-х гг. прошлого столетия показал их неэффективность. Дело в том, что отходящий от печи дым содержит значительное количество пыли, поэтому утилизаторы тепла приходилось очень часто чистить. Данный пример свидетельствует о необходимости создания для керамзитовой промышленности простых в обслуживании и эффективных теплообменных устройств, что позволит существенно повысить эксергию предприятий.

Увеличение содержания углерода в исходном сырье выше 3% на первый взгляд не дает экономии топлива при производстве пористых заполнителей обжигом во вращающихся печах (табл. 1). Но этот вопрос требует более глубокого исследования, так как имеются данные о существенном снижении расхода газа при увеличении содержания угля в сырье [3].

Эксергию зол, как топливосодержащего компонента сырьевого материала, можно увеличить разделением золы флотацией на минеральную и органическую составляющие.

Автор совместно с проф. Ю.Б. Рубинштейном (НИИОТТ, Москва) исследовали возможность выделения НУЧ из зол, используя широко применяемый в угольной промышленности флотационный метод обогащения угля.

Исследования проводили на золе с зольностью 77,8%. Среднее содержание НУЧ составляло 22,2%. Опробованы одностадийное, двухстадийное и трехстадийное флотационное разделение. Лучшие результаты достигнуты при трех стадийном разделении золы.

При смешивании концентратов от первой и третьей стадии получен продукт, представляющий тощий тонкодисперсный уголь с зольностью 50% с теплотой сгорания примерно 5000 ккал/кг. Его можно использовать в качестве котельного топлива непосредственно на ТЭС, подмешивая к основному твердому топливу.

В табл. 2 приведена эксергия описанных термодинамических систем. Для удобства анализа за единицу принята эксергия первой термодинамической системы.

Экология

Наиболее объективная оценка экологической безопасности строительного материала может быть получена на основе анализа его жизненного цикла (АЖЦ), широко применяемого в некоторых странах Западной Европы, США и Канады. В России методика АЖЦ разрабатывается в МГСУ [4].

Согласно АЖЦ все вредные воздействия на окружающую среду и человека для удобства анализа методами квалитетрии сводятся к безразмерным величинам. Основные вредности классифицированы по виду отрицательных последствий для жизни человека.

Интегральная оценка негативных и позитивных воздействий на жизненный цикл строительного материала

Таблица 1

Наименование системы	Начальное содержание топлива в гранулах, %	Удельный расход природного газа, $\text{нм}^3/\text{м}^3$	Объемы отходящих газов, $\text{нм}^3/\text{час}$		Температура отходящих газов, °С	
			дым	воздух	дым	воздух
Производство керамзита из смышляевской глины	–	59,4	24064	18242	367	400
Производство пористого заполнителя из отходов шахты им. газеты «Социалистический Донбасс»	2,22	43,9	24064	18242	367	400
Производство пористого заполнителя из золы ТоТЭЦ	12	44	35700	18242	945	400

Таблица 2

Наименование системы	Расход топлива, кг у.т./м ³		Эксергия	
	Природного газа	Суммарный	Природного газа	Общего топлива
Производство керамзита из смышляевской глины	59,4	59,4	1	1
Производство пористого заполнителя из отходов шахты им. газеты «Социалистический Донбасс»	47	60,2	1,26	0,987
Производство пористого заполнителя из золы ТотЭЦ	48,2	92,2	1,23	0,644
Производство пористого заполнителя из золы ТотЭЦ после ее разделения флотацией	44	10,1	1,35	5,881

при реализации какого-либо проекта может быть подсчитана по формуле:

$$I = \sum_j (E_j k_{ji}) W_i / T_i \quad (1)$$

где E_j – объем выделения j -го вида вредности; k_{ji} – коэффициент приведения j -го вида вредности к i -му воздействию; T_i – допустимое воздействие i -го вида; W_i – коэффициент тяжести последствий i -го воздействия.

Используя данные, полученные специалистами МГСУ, проведено сравнение АЖЦ легких бетонов, предназначенных для ограждающих конструкций, с АЖЦ модифицированных пенобетонов, используемых для тех же целей. В табл. 3 приведены заимствованные из работ [5, 6] составы и основные характеристики сравниваемых бетонов. Затраты материальных ресурсов, в том числе энергетических в пересчете на условное топливо, заимствованы из работы [7]. Данные об удельных выбросах вредных веществ на предприятиях пористых заполнителей и цемента взяты из доклада института НИПИОТСТРОМ, обследовавшего предприятия бывшего Минстройматериалов в 1983 г.

Результаты расчетов суммарных, негативных воздействий на жизненный цикл сравниваемых материалов сведены в табл. 4. При расчетах принималось, что годовой выпуск бетонов составляет 100 тыс. м³.

Наименьшее негативное воздействие на жизненный цикл стеновых материалов строительного объекта оказывает применение легкого бетона на пористом заполнителе из шахтных отходов ($I = 461,7$), наибольшее – модифицированного пенобетона ($I = 742,9$). АЖЦ стеновой конструкции из обычного керамзитобетона оказалось равным $I = 624,7$.

Казалось бы, получен неожиданный результат, который, при более внимательном рассмотрении, представляется вполне закономерным. Наиболее весомый вклад

в негативное воздействие на строительный объект оказывают вредные выбросы CO, SO₂ и NO_x, которые в большем объеме образуются в производстве цемента, поскольку цементный клинкер обжигают при более высокой температуре, чем пористый заполнитель.

К положительным особенностям пористых заполнителей можно отнести их высокую химическую стойкость, обусловленную высокой устойчивостью алюмосиликатного стекла, содержание которого в твердой части, например, керамзитового гравия составляет 70–90%. Эта особенность позволяет предположить, что керамзитовый гравий может служить экологической нишей для захоронения в алюмосиликатном стекле некоторых токсичных компонентов, например, тяжелых металлов, содержащихся в отходах гальванического производства. Известно, что в течение ряда лет на Палемонаском керамзитовом предприятии утилизируют гальванические отходы Вильнюса и Каунаса. Неоднократные проверки показали, что тяжелые металлы не вымываются из твердой части заполнителя, даже при действии на него различных кислот. Утилизация в структуре заполнителей токсичных отходов существенно повышает их АЖЦ и делает технологию весьма привлекательной.

Экономика

Расчеты экономической эффективности производства пористых заполнителей выполняли в 1994 г. Поэтому все цены на материалы, оборудование, строительство, монтаж и продукцию даны с привязкой к ценам 1994 г. Расчеты выполнены по «Методике определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений», утвержденной Госкомитетом СССР по науке и технике, Госпланом СССР. Госкомитетом по делам изобретений и открытий в 1977 г.

Таблица 3

Наименование материалов	Единица измерения	Расходы материалов на 1 м ³ бетона, кг (м ³)	Плотность бетона в сухом состоянии, кг/м ³	Прочность бетона после пропарки, МПа
Керамзитобетон на керамзите марки 300 (источник информации [5])				
Цемент	кг	206	690	5,4
Керамзит	кг (м ³)	350 (1,18)		
Песок пористый	кг	155		
Вода	кг	195		
Добавка СДО	кг	0,2		
Легкий бетон на шлакозите марки 300 [6]				
Цемент	кг	206	690	6
Шлакозит	кг (м ³)	350 (1,18)		
Дробленый песок	кг	155		
Вода	кг	195		
Добавка СДО	кг	0,2		
Неавтоклавный модернизированный пенобетон [7]				
Цемент	кг	320	800	4,7
Песок кварцевый	кг	420		
Вода	кг	170		
Пенообразователь	кг	1		

Таблица 4

Наименование негативного воздействия	Величина негативного воздействия на строительный объект при применении		
	Керамзитобетона	Легкого бетона на заполнителе из отходов	Неавтоклавного пенобетона
Расход энергии	114,2	84,7	70,5
Расход материальных ресурсов	185	51,5	200
Пыль	13	13	20,9
CO ₂	1,7	1,7	1,5
CO	134,8	134,8	176
SO ₂	136	136	210
NO _x	40	40	64
Итого	624,7	461,7	742,9

Проектную производительность установок сравнимых вариантов приняли равной 100 тыс. м³ заполнителя в год. Среднюю насыпную плотность заполнителя – 400 кг/м³. Район строительства – г. Тольятти. Сравнили следующие три варианта.

Первый – завод обычного керамзитового гравия, в качестве сырья использующего глину Образцово-Печорского месторождения, находящуюся в 30 км от установки. Установка монтируется на территории Тольяттинского КПД; проектные расходы материалов: удельный расход топлива (природный газ; теплота сгорания 35000 кДж/м³) – 78,3 кг у.т./м³ керамзита или 64,5 м³ природного газа/м³ керамзита; удельный расход электроэнергии – 28 кВт·ч/м³ керамзита; удельный расход глины – 0,65 т/м³ керамзита.

Объем капитальных вложений с пересчетом на цены 1994 г. составил 6,7 млрд р. Средняя оптовая цена на керамзит марки 400 по Самарской области в 1994 г. составляла 20 тыс. р./м³ (без НДС). По расчетам прибыли нет. Это одна из причин того, почему производство керамзита не развивается. В ряде районов страны оно просто нерентабельно.

Второй – установка шлакозита, которая была построена в котельном цехе Тольяттинской ТЭЦ и пущена в эксплуатацию в 1995 г. Сырьевые компоненты, мас. %: шлак Тольяттинской ТЭЦ – 80%; зола Тольяттинской ТЭЦ – 10%; глина Образцово-Печорского месторождения – 10%. Вода, используемая для формования гранул – 15%, сверх 100%. Топливо – природный газ (теплота сгорания – 35000 кДж/м³). Удельный расход топлива – 66,5 кг у.т./м³ шлакозита или 54,8 м³ природного газа / м³ шлакозита. Удельный расход электроэнергии – 49 кВт·ч/м³ шлакозита. Объем капитальных вложений по данным Тольяттинской ТЭЦ на 1 декабря 1994 г. (с пересчетом на цены 1994 г.) составил 2 млрд р. Расчетная годовая прибыль от реализации продукции составила 623,97 млн р.

Третий – завод пористого заполнителя, получаемого из золы Тольяттинской ТЭЦ. Завод строится на территории Тольяттинской ТЭЦ. Помимо традиционного оборудования в состав предприятия входит цех по разделению золы Тольяттинской ТЭЦ на минеральную и органические составляющие.

Расчетами установлены следующие экономические параметры производства: объем капитальных вложений, включая цех пористого заполнителя и цех по разделению золы на минеральную и органическую части, 8,5 млрд р.; годовая прибыль от реализации пористого заполнителя $P_p^{зап} = 41,2$ млн р.; годовая прибыль от реализации угля $P_p^y = 43,7$ млн р.; годовая прибыль от утили-

зации зол Тольяттинской ТЭЦ $P_p^{зол} = 975$ млн р. Суммарная прибыль: $P_p^{общ} = -41,2 + 43,7 + 975 = 977,5$ млн р. Срок окупаемости, $T = 8500/977,5 \sim 9$ лет. Прибыль предприятия обеспечивается, в основном, за счет утилизации зол Тольяттинской ТЭЦ. В расчетах цена за складирование зол принята равной цене за складирование бытовых отходов.

Эффективность пористых заполнителей, безусловно, зависит от сферы их применения и региона, в котором они применяются. Например, в Самаре эффективной областью применения керамзита фракции 5–20 мм марки 450 оказалось изготовление стеновых камней размером 40×40×160 см шелевой конструкции. Весьма эффективно изготовление из легких бетонов несущих каркасов в многоэтажном строительстве, мостостроении, а также теплоизоляции тепловых агрегатов, используемых в керамической промышленности. Для ряда регионов страны легкие бетоны на пористых заполнителях могут оказаться единственным экономически выгодным вариантом стеновых материалов.

Заключение

1. Производство пористых заполнителей является перспективным направлением. Эксергия производства пористых заполнителей может быть существенно повышена путем удачного подбора топливосодержащего сырья, преимущественно отхода промышленности. Для этих же целей необходимо создание и применение эффективных теплообменных устройств, утилизирующих тепло отходящих газов.

2. С позиций АЖЦ пористые заполнители и легкие бетоны на их основе являются привлекательными материалами. Они обладают рядом положительных особенностей: простотой технологии, возможностью использовать в качестве сырья многотоннажные в том числе вредные отходы промышленности.

3. Наиболее эффективным направлением развития пористых заполнителей является организация их производства на основе топливосодержащих отходов промышленности.

Ключевые слова: пористые заполнители, энергетика, экология, экономика, отходы промышленности.

Список литературы

1. Горчаков Л.Н. Алфеев А.А., Кузьмин Ю.И. и др. Организация производства пористых заполнителей в составе тепловых электростанций // Строит. материалы. 1991. № 10. С. 11–12.
2. Довжик В.Г., Хаймов И.С., Версакин Б.А. Производство керамзитобетонных панелей с повышенными теплозащитными свойствами // Промышленность сборного железобетона. Обзорная инф. ВНИИЭСМ. М.: 1988. В. 3. 72 с.
3. Завод фирмы «Сурик» по производству вспученного заполнителя из угольных сланцев // Промышленность керамических стеновых материалов и пористых заполнителей. Реф. инф. ВНИЭСМ. М.: 1976. В. 8. С. 31–34.
4. Информационное сообщение о результатах атмосферной деятельности в основных отраслях Минстройматериалов СССР за 1981 год. НИПИОТСТРОМ. Новороссийск. 1983. 69 с.
5. Коновалов В.М. Энергетические затраты при производстве ячеистых бетонов // Строит. материалы. 2003. № 6. С. 14–15.
6. Левченко П.В. Расчеты печей и сушил силикатной промышленности: учебное пособие. М: Высшая школа. 1968. 366 с.
7. Максимов Б.А., Коренькова С.Ф., Петров В.П. Влияние кристаллизации на свойства шлакозита. Известия вузов. Строительство и архитектура. 2004. № 4. С. 61–65.

Применение керамзитобетона гарантирует быстрое строительство жилья в пострадавших от пожара регионах

Летом 2010 г. Россию постигло страшное бедствие. Во многих регионах страны пожары унесли десятки человеческих жизней, тысячи людей остались без крова, общий ущерб от пожаров исчисляется миллиардами рублей. На смену жаркому лету неумолимо придет осень, а за ней зима. К моменту выхода этого номера до календарного начала зимы останется меньше 100 дней. В этих условиях строить жилье в районах, пострадавших от пожаров, следует незамедлительно.

Данная статья является открытым предложением по срочному развертыванию строительства жилья с использованием простых и доступных отечественных строительных материалов.

Основными факторами быстрого и экономичного строительства являются:

- высокая скорость возведения домов;
- высокая пожарная и экологическая безопасность нового жилья;
- технико-экономическая эффективность строительства.

Строительство должно базироваться на использовании отечественных строительных материалов, имеющих в большинстве регионах страны и доступных по цене. Одним из таких материалов является керамзит и широкий ассортимент изделий и конструкций на его основе. *В России действуют предприятия по производству керамзита и керамзитобетонных изделий широкого ассортимента (ЖБИ, ЖБК), потенциал которых используется не полностью, то есть они могут в кратчайшие сроки без дополнительных затрат резко увеличить выпуск продукции.*

В нашей стране имеется богатый опыт по индустриализации домостроения с применением керамзита и керамзитобетона в 60–70-е гг. прошлого века. Тогда в короткий срок была решена острейшая социальная проблема – миллионы людей были переселены из бараков и коммуналок в отдельные благоустроенные квартиры. Этот опыт необходимо в полной мере использовать и в настоящее время, безусловно с применением иннова-

ционных подходов и современных строительных технологий.

О перспективности использования керамзита и керамзитобетона говорит опыт развитых стран, где в настоящее время наблюдается интенсификация производства керамзитового гравия. Керамзит активно применяется для изготовления несущих конструкций, элементов каркаса, фундаментных блоков, лестничных пролетов, перекрытий, свай, а также для эффективных стеновых конструкций с высокими теплозащитными свойствами. Для возведения стен применяют блоки, панели, монолитную технологию, например «капсимэт», в которой используется крупнопористый керамзит и рекордно малое количество цемента – 100–120 кг на 1 м³ бетона.

Керамзит и изделия на его основе являются биологически, химически и пожаробезопасными, экологически чистыми, долговечными. В условиях пожара они долго сохраняют свою конструкционную прочность, при этом не выделяют каких-либо вредных веществ. Керамзитобетон имеет высокий показатель морозостойкости и трещиностойкости, а также обладает высокой конструктивной эффективностью, его коэффициент конструктивного качества примерно в 1,4 раза выше, чем у равнопрочного тяжелого бетона.

Дополнительный технико-экономический эффект обусловлен долговечностью и стабильностью свойств керамзита и керамзитобетона в течение всего периода эксплуатации здания.



30 июля 2010 г., с. Передельцы Рязанского района Рязанской области. Село сгорело полностью, уцелели только два дома, построенные из керамзитобетонных блоков

Задача состоит в том, чтобы задействовать в полном объеме все потенциальные возможности предприятий по производству керамзита и керамзитобетона и направить их на решение неотложных проблем по ускорению строительства жилья в регионах, пострадавших от пожара. В настоящее время ЗАО «НИИКерамзит» в инициативном порядке готовит сведения по потенциальным объемам поставок керамзита и керамзитобетонных изделий для срочного строительства жилья, которые готово предоставить федеральным и региональным органам исполнительной власти.

В настоящее время одно из предприятий Союза производителей керамзита и керамзитобетона – ООО «Домостроительный комбинат» (г. Новочебоксарск) готово строить по 100 домов из керамзитобетона в месяц (типовые проекты общей площадью 38, 58 и 83 м²). Для этих домов характерна высокая пожаробезопасность, экологичность и долговечность.

Наличие уточненной региональной информации позволит предложить оптимальные варианты малоэтажного строительства с учетом конкретных условий конкретного региона застройки (индивидуальные сельские дома, коттеджи, таунхаусы), дать предложения по вариантам организации строительных работ.

Монолитная заливка на основе поставляемого керамзита с использованием съемной и несъемной опалубки дает возможность незамедлительного начала строительства сразу после получения керамзита.

Строительство из блоков имеет свои преимущества. Например, вибропрессовые блоки типа «Термокомфорт» обладают высокой теплозащитной эффективностью, работа с ними не требует высокой квалификации строителей. Строительство могут вести даже

сами будущие жители. Монтаж крупнообъемных блоков, например размером на комнату, выпускаемые предприятием «ОБД», требует применения специальной строительной техники, однако скорость строительства при этом повышается в разы.

Преимущества **панельного домостроения** хорошо известны. Налажен серийный выпуск панелей для стеновых конструкций и перегородок (например, пазогребневые конструкции типа «АКУТЕК»); пустотных плит перекрытий на высокопрочном керамзите (например, типа «Элематик»); сборно-монолитных каркасов из высокопрочного керамзитобетона.

При оперативном взаимодействии НАМИКС, СОРОИС, НО «СПКиК», ЗАО «НИИКерамзит», ОАО «Московский ИМЭТ» и проектных организаций в кратчайшие сроки могут быть подготовлены к рассмотрению на конкурсной основе варианты проектных решений с целью выбора оптимальных типовых проектов для ускоренного строительства жилья.

*В.М. Горин, канд. техн. наук,
почетный строитель России,
председатель Совета НО «Союз производителей
керамзита и керамзитобетона»*

*С.А. Токарева, почетный строитель России, директор
ЗАО «НИИКерамзит»*

*М.Я. Бикбау, д-р хим. наук,
генеральный директор ОАО «Московский ИМЭТ»*

*Е.М. Бойко, заслуженный строитель России,
директор Самарского отделения РОИС*

Двенадцатая специализированная выставка



ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 2011

26–29 ЯНВАРЯ
МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

ОРГАНИЗАТОРЫ:  Правительство Москвы,  Комитет градостроительства, политики и строительства г. Москвы

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:  **ЕВРОЭКСПО**

ПРИ СОДЕЙСТВИИ:  **ЭКСПОЦЕНТР**

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР:  **Стройматериалы**

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:  **ДОМ**,  **СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**,  **VashDom.RU**

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:  **VashDom.RU**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:  **OSMEXPO**

WWW.OSMEXPO.RU
E-mail: osm@osmexpo.ru

Тел.: +7 (495) 925 65 61/62
Факс: +7 (499) 248 07 34

Д.А. КАРПОВ, канд. техн. наук,
Ивановский государственный архитектурно-строительный университет

Применение отходов пищевого производства в технологии керамзитового гравия с целью снижения энергозатрат

Снижение расхода электрической и тепловой энергии в промышленности стоит весьма остро. Производство керамзитового гравия является энергозатратным, поэтому внедрение разработок, направленных на снижение энергоемкости производства, актуально для производителей этой продукции. В основном при производстве керамзита расходуется электроэнергия при подготовке сырьевой массы и ее формовании, а также тепловая энергия при обжиге сырцовых гранул.

При формовании сырцовых гранул керамзитового гравия методом экструзии энергозатраты технологического оборудования напрямую связаны с вязкостью перерабатываемой сырьевой массы. Снижение динамической вязкости глинистой массы позволяет снизить мощность привода формующего агрегата и значительно повысить интервал между плановыми заменами формующей оснастки. Добиться улучшения пластических свойств глинистой массы можно путем повышения влажности перерабатываемой массы (в большинстве случаев это не приемлемо из-за ограничений технологии) или введением маслянистой добавки.

В качестве маслянистой добавки предлагается использовать отработанный адсорбент очистки растительного масла (отбеливающая земля). Отбеливающие земли используются в производстве пищевых продуктов для осветления масел и жиров. Отработанный адсорбент не используется и является отходом производства.

Сырьем для производства адсорбента для масложировой промышленности, служат природные осадочные и горные породы – опоки и трепелы в соответствии с техническими условиями ТУ-21-РСФСР-239–91. Отбеливающие земли содержат до 85% аморфного кремнезема (оксида кремния), а также оксидов алюминия (до 10%); железа (до 3%); кальция и магния (до 3%).

В процессе отбелки применяемый адсорбент поглощает неомыляемый жир, каротиноиды и фосфатиды, а также спиртовые компоненты, которые отщепились от сложных соединений, имевшихся в масле и разрушившихся при омылении [1]. Содержание таких металлов, как мышьяк, медь, цинк, свинец, кадмий, никель, хром, ртуть, многократно ниже предельно допустимых концентраций.

В результате проведенных исследований было установлено, что содержание органической массы в отработанной отбелочной земле Шуйского масложирового комбината составляет порядка 40%.

Органическая составляющая сырьевой массы при производстве керамзитового гравия необходима для создания восстановительной среды внутри гранулы обеспечивает интенсивное газообразование с участием оксида железа при переходе глины в пиропластичное состояние. Глины, содержащие недостаточное количество Fe_2O_3 , подлежат корректировке пиритными огарками, поставщиком которых является Череповецкое производственное объединение «Аммофос». Следует отметить, что избыточное содержание органики приводит к снижению коэффициента вспучиваемости глинистой массы. Самой распространенной органической добавкой к глинистому сырью Ивановской области в настоящее время является топочный мазут, вводимый в сырьевую смесь в количестве 0,5%.

Эксперимент проводился непосредственно в производственных условиях на Костромском заводе керамзитового гравия ОАО «Эксперимент». В работе ставилась задача определить оптимальное количество добавки и ее влияние на необходимую мощность формовочного оборудования. Характеристики керамзитового гравия, полученного с применением в качестве вспучивающей добавки отработанного адсорбента очистки растительного масла, приведены в сравнении с керамзитом, производственным с использованием мазута (табл. 1).

Замена мазута на отработанный адсорбент не требует радикальных изменений технологии производства керамзитового гравия. Необходимо лишь установить шнековый питатель для дозирования добавки. Временное хранение отработанного адсорбента, относящегося к III классу опасности, допускается в закрытых помещениях в виде буртов, предельный объем отходов не нормируется [2]. При производительности вращающейся печи 70 тыс. м³ в год суточная потребность в отработанном адсорбенте составит 5,8 т.

В работе вязкость глинистой массы определялась с помощью ротационного вискозиметра, относящегося к классу цилиндр–цилиндр. Поскольку исследуемая масса изначально обладает высокой вязкостью, для облег-

Таблица 1

Состав	Коэффициент вспучивания	Насыпная плотность, кг/м ³	Водопоглощение, %	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)
Глина – 91%, пиритные огарки – 3%, отбелочная земля – 6%	4	300	19,7	0,348
Глина – 96,5%, пиритные огарки – 3%, мазут – 0,5%	3,5	340	22,8	0,588

Таблица 2

Параметр	Содержание отбеленной земли, %			
	0	2	4	6
θ , Па	15737	8697	5373	2867
P_0 , Н	37,24	20,58	16,66	5,88
P , Н	43,61	23,52	19,61	6,86
ω , с ⁻¹	0,44	0,48	0,72	0,62
η , Па·с	28836	17730	6022	3726
N , кВт	42,07	16,7	2,15	0,86

чения проведения измерений вискозиметр Воларовича [3,4] был подвергнут модификации. Неподвижно закреплялся внешний цилиндр, а вращающий момент прикладывался к внутреннему цилиндру, на который в свою очередь крепится шкив. Для снижения прилагаемого усилия, приводящего к вращению внутреннего цилиндра, диаметр шкива значительно превышает диаметр цилиндра, на который он крепится. Внутренний цилиндр для обеспечения зацепления поверхности последнего с глинистой массой был обработан абразивным материалом с размером зерна 63 мкм.

Диаметр внутреннего цилиндра составляет 28 мм, диаметр шкива – 105 мм, глубина заложения исследуемой массы в прибор составляет 123 мм. Диаметр наружного цилиндра 70 мм.

Для исследований взята глина с формовочной влажностью 24%, такую влажность имеет глинистая масса при переработке в шнековом прессе в технологии керамического кирпича, керамзитового гравия. Были испытаны составы глинистой массы с различным содержанием отработанной отбеленной земли.

Поскольку радиус, на который распространяется сдвиг, значительно меньше радиуса внешнего цилиндра, то расчет динамической вязкости проводится по следующей формуле [5]:

$$\eta = \frac{\theta}{4\pi\omega} \left(\frac{P}{P_0} - \ln \frac{P}{P_0} \right), \quad (1)$$

где: θ – предельное напряжение сдвига;

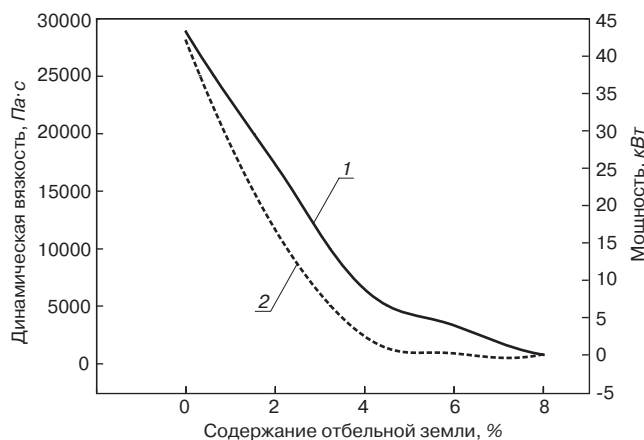
$$\theta = \frac{P_0 R}{2\pi r^2 h};$$

R – радиус шкива, м; r – радиус внутреннего цилиндра в глинистую массу, м; h – глубина погружения внутреннего цилиндра в глинистую массу, м; P_0 – минимальный груз, вызывающий вращение цилиндра, Н; P – данный груз, Н; ω – угловая скорость вращения внутреннего цилиндра, с⁻¹.

Результаты исследований зависимости динамической вязкости от количества вводимой в сырьевую шихту отработанного адсорбента приведены в табл. 2.

Предельное напряжение сдвига определяется минимальной величиной груза, при котором начинается вращение внутреннего цилиндра вискозиметра. Для определения динамической вязкости исследуемого материала необходимо определить время вращения шкива и величину перемещения груза. С целью получения достоверных результатов необходимо, чтобы величина нагрузки, при которой осуществляется измерение вязкости, превышала величину нагрузки при определении предельного напряжения сдвига не более чем на 20%.

Для количественной оценки эффективности применения маслосодержащей добавки с точки зрения снижения расходуемой мощности на преодоление сил трения использовалась следующая формула [5]:



Влияние количества вводимой отработанной отбеленной земли на вязкопластичные свойства глинистой массы: 1 – динамическая вязкость; 2 – мощность

$$N_{\text{кльв}} = 119,1 \cdot 10^{-10} \nu^{1,1} \rho^{-0,9} \eta^{1,9}, \quad (2)$$

где ν – скорость движения глинистой массы.

Данная формула с достаточной точностью удовлетворяет экспериментальным данным. Ее наиболее существенное отличие от расчетных формул заключается в том, что она учитывает взаимозависимость основных параметров обрабатываемой массы, мощностью и производительностью пресса [5].

Приведенный расчет подтверждает существенное снижение затрат мощности на переработку сырьевой массы. Использование маслянистой добавки позволяет значительно снизить мощность перерабатывающего оборудования, поскольку, как видно из формулы (2), зависимость между динамической вязкостью обрабатываемой массы и затрачиваемой на это энергией квадратичная.

Результаты расчетов более наглядно иллюстрирует графическая зависимость значений динамической вязкости и мощности ленточного пресса от содержания отбеленной глины, представленная на рисунке.

Использование отработанного адсорбента очистки растительного масла в качестве корректирующей добавки в технологии керамических материалов позволяет путем незначительного изменения технологической линии снизить энергозатраты на формование полуфабриката и утилизировать отходы пищевой промышленности, которые представляют собой массу бурого цвета с весьма неприятным запахом.

Ключевые слова: вязкость, адсорбент, керамзит, мощность привода, снижение энергозатрат.

Список литературы

1. Копейковский В.М., Данильчук С.И., Гарбузов Г.И. и др. Технология производства растительных масел. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1982. 415 с.
2. СанПиН 2.1.7.1322–03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»
3. Экструзия. Под ред. Брагинского А.П. – 2-е изд., перераб. Л.: Химия. 1980. 112 с.
4. Морозов В.И. Физические основы пластического формования. М.: Стройиздат, 1991. 112 с.
5. Ничипоренко С.П., Абрамович М.Д., Комская М.С. О формовании керамических масс в ленточных прессах. Киев: Наукова думка, 1971. 72 с.

Ю.С. ВЫТЧИКОВ, канд. техн. наук, Самарский государственный архитектурно-строительный университет; В.М. ГОРИН, канд. техн. наук, генеральный директор, С.А. ТОКАРЕВА, директор, ЗАО «НИИКерамзит» (Самара)

Оценка паропроницаемости стеновых ограждающих конструкций из пустотелых керамзитобетонных камней

Для определения сопротивления паропропитанию многослойных ограждающих конструкций необходимо знать значения коэффициентов паропроницаемости отдельных слоев. Значения коэффициентов паропроницаемости строительных и теплоизоляционных материалов определяются экспериментальным путем согласно ГОСТ 25898–83 [1].

В настоящее время отсутствует методика экспериментального определения паропроницаемости фрагментов кладок из пустотелых керамзитобетонных или керамических камней.

Предлагается новый метод определения паропроницаемости фрагментов кладок из стеновых материалов, основанный на решении двумерной задачи стационарной диффузии водяного пара с помощью программного комплекса THERM 5.2, базирующегося на применении метода конечных элементов.

Дифференциальное уравнение диффузии водяного пара в стационарных условиях имеет следующий вид:

$$\frac{\mu}{\xi\gamma} \left[\frac{\partial^2 e}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 e}{\partial y^2} \right] = 0, \quad (1)$$

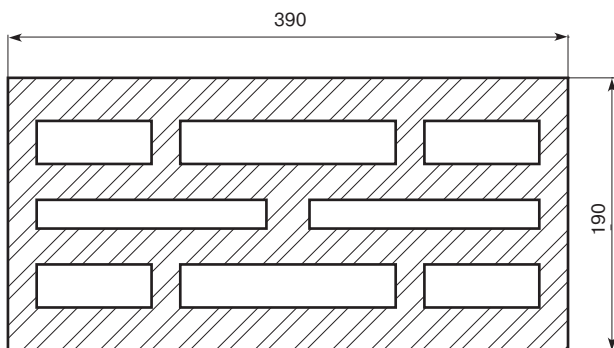


Рис. 1. Схема керамзитобетонного камня

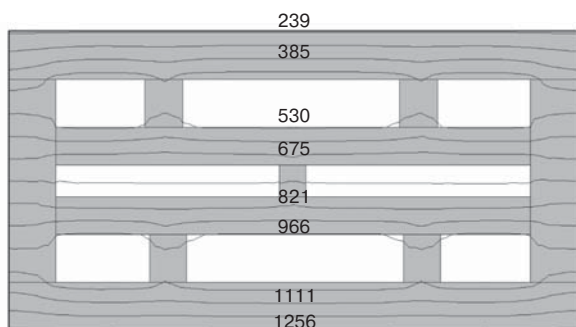


Рис. 2. Поле упругостей водяного пара в пустотелом керамзитобетонном камне

где μ – коэффициент паропроницаемости материала, мг/(м·ч·Па); ξ – удельная пароемкость материала, мг/(кг·Па); γ – средняя плотность материала, кг/м³; e – упругость водяного пара, Па.

Паропроницаемость строительных материалов оценивается по методике, приведенной в [1]. Для определения эквивалентного коэффициента паропроницаемости стеновых камней в целом предлагается использовать поля упругостей водяного пара, полученные с помощью программного комплекса THERM 5.2.

Применение предлагаемого метода рассмотрим на примере оценки паропроницаемости фрагмента наружной стены, выполненного из пустотелых керамзитобетонных камней, приведенных на рис. 1.

Для определения коэффициента паропроницаемости пустотелых керамзитобетонных камней необходимо знать значение коэффициентов паропроницаемости керамзитобетона и воздуха. Значение коэффициента паропроницаемости воздуха равно $\mu = 1,01$ мг/(м·ч·Па) [1]. Коэффициент паропроницаемости керамзитобетона по результатам испытаний составил $\mu = 0,103$ мг/(м·ч·Па).

Сопротивление паропропитанию всего ограждения, м²·ч·Па/мг, определяем по формуле:

$$R_{\Pi_0} = R_{\Pi_B} + \sum_{i=1}^n R_{\Pi_i} + R_{\Pi_H}, \quad (2)$$

где R_{Π_B} , R_{Π_H} – сопротивления влагообмену между воздухом и соответственно внутренней и наружной поверхностями ограждения $R_{\Pi_B} = 0,027$ м²·ч·Па/мг; $R_{\Pi_H} = 0,013$ м²·ч·Па/мг [2].

Применим метод конечных элементов, реализованный в программе THERM 5.2, для анализа влажностно-го режима в условиях стационарной диффузии водяного пара через керамзитобетонный камень. Задаем граничные условия в виде коэффициентов влагоотдачи со стороны внутреннего и наружного воздуха:

$$\bar{\alpha}_B = 1/R_{\Pi_B} = 1/0,027 = 37,04 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па});$$

$$\bar{\alpha}_H = 1/R_{\Pi_H} = 1/0,013 = 76,92 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}).$$

Сопротивление паропропитанию наружной стены при отсутствии конденсации влаги на ограждении находим по формуле:

$$R_{\Pi_0} = \frac{e_B - e_H}{q_n}, \quad (3)$$

где e_B , e_H – упругости водяного пара внутреннего и наружного воздуха, Па; q_n – интенсивность потока водяного пара через наружную стену, мг/(м²·ч).

Величина e_B определяется по формуле:

$$e_B = \frac{\Phi_B}{100} \cdot E_B, \quad (4)$$

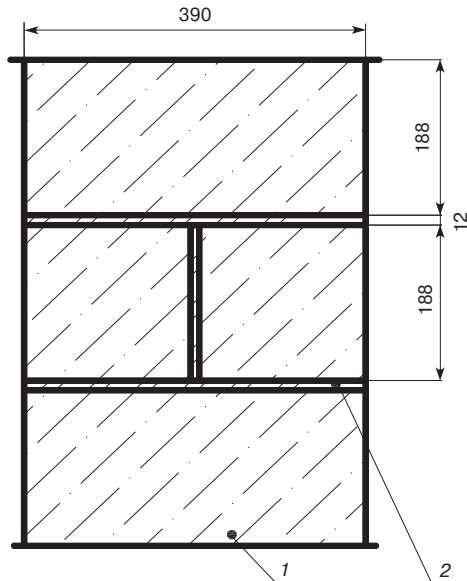


Рис. 3. Конструкция фрагмента стены: 1 – керамзитобетонные камни; 2 – цементно-песчаный раствор

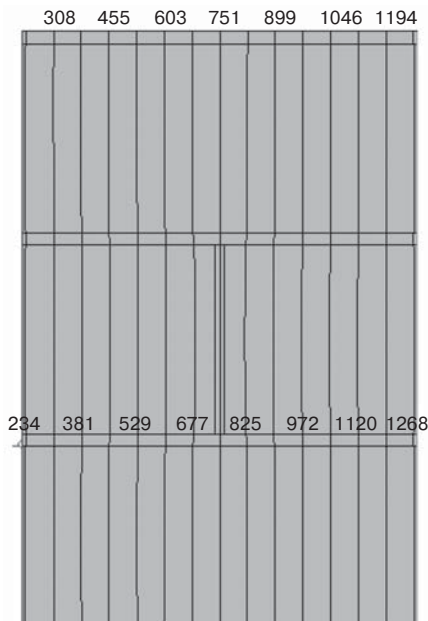


Рис. 4. Поле упругостей водяного пара в кладке из пустотелых керамзитобетонных камней

где $\varphi_{в}$ – относительная влажность внутреннего воздуха, %;
 $E_{в}$ – упругость полного насыщения внутреннего воздуха, Па.

$$e_{в} = \frac{55}{100} \cdot 2337 = 1285,35 \text{ Па}, e_{в} = 220 \text{ Па}$$

при средней температуре наружного воздуха наиболее холодного месяца $-13,5^{\circ}\text{C}$ для Самары согласно [3].

Плотность потока водяного пара через наружную стену находим по формуле:

$$q_{п} = \alpha_{в} (e_{в} - e_{в}^{\text{н}}) = 37,04 \cdot (1285,35 - 1262) = 864,9 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$$

Находим сопротивление паропроницанию из выражения (3):

$$R_{п_0} = \frac{1285,35 - 220}{864,9} = 1,23 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}.$$

Определяем коэффициент паропроницаемости керамзитобетонного камня по формуле:

$$\mu_6 = \frac{\delta}{R_{п_0} - R_{п_с} - R_{п_н}} = \frac{0,19}{1,23 - 0,027 - 0,013} = 0,1 \text{ мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}).$$

Двумерное поле упругостей водяного пара в пустотелом керамзитобетонном камне приведено на рис. 2.

Аналогичным образом определяем коэффициент паропроницаемости фрагмента кладки наружной стены, которая выполнена из пустотелых керамзитобетонных камней на цементно-песчаном растворе толщиной 12 мм (рис. 3).

На рис. 4 представлено двумерное поле упругостей водяного пара в кладке из керамзитобетонных камней.

Согласно расчету коэффициент паропроницаемости кладки из пустотелых керамзитобетонных камней на цементно-песчаном растворе составляет $\mu = 0,15 \text{ мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$. Полученное значение использовано для дальнейшего теплофизического расчета наружных стен из керамзитобетонных блоков.

Ключевые слова: сопротивление паропроницаемости, керамзитобетонный блок, диффузия водяного пара, метод конечных элементов, программный комплекс THERM, теплофизический расчет.

Список литературы

1. ГОСТ 25898–83. Методы определения сопротивления паропроницанию. М.: Минстрой России, 1983.
2. СНиП 23-01–99*. Строительная климатология. М.: Госстрой России, 2003.
3. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М.: Авок-Пресс, 2006. 256 с.

20-22
октября 1
ЛИПЕЦК 0



15-я специализированная выставка
СТРОИТЕЛЬСТВО.
АРХИТЕКТУРА.
ДИЗАЙН.





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

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

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

ИНСТИТУТУ «НИИПРОЕКТАСБЕСТ» – 60 ЛЕТ

Отраслевой институт асбестовой промышленности «ВНИИпроектасбест» был организован в сентябре 1950 г. на основании постановления Совета Министров СССР от 20.05.50 г. и приказа МВД СССР от 22.07.50 г.

Организация научно-исследовательского института для асбестовой отрасли промышленности в первые послевоенные годы явилась делом государственной важности. Для восстановления разрушенного войной хозяйства потребовалось резкое увеличение производства асбеста на существующем Уральском асбестовом горно-обогатительном комбинате. Перед институтом ставилась задача освоения новых месторождений асбеста, создания и внедрения нового высокопроизводительного оборудования и совершенствования технологии.

В активе института:

- разработка и внедрение технологий производства асбеста для ряда асбестообогатительных фабрик на Урале, крупных обогатительных комплексов на комбинатах Кустанайасбест, Туваасбест, Оренбургасбест. По технологическим схемам института построено пять асбестообогатительных фабрик;
- разработка и внедрение оборудования для обогащения асбестовых руд, положенного в основу технического перевооружения фабрик. Свыше четырех тысяч единиц нового оборудования внедрено на фабриках взамен морально устаревшего.

УДК 621.928.9:622.794.7

И.Г. ГРИБОВА, научный сотрудник отдела обогатительного оборудования,
О.В. ТЫЧКИНА, инженер отдела обогатительного оборудования,
В.А. БЕЛОШЕЙКИН, старший научный сотрудник Центра экологических исследований,
ОАО «НИИпроектасбест» (г. Асбест, Свердловская обл.)

Внедрение аспирационно-пылеулавливающей установки на ООО «Саткинский щебзавод»

Предприятие ООО «Саткинский щебзавод» (г. Сатка, Челябинская обл.) специализируется на производстве фракционированного щебня из доломита. Территориально завод находится в непосредственной близости от жилого массива. Сегодня главным условием продолжения деятельности предприятия является выполнение требований экологического надзора по снижению выбросов пыли в атмосферу.

Улучшение экологической обстановки на предприятии и прилегающей территории достигается в первую очередь за счет снижения выбросов пыли в атмосферу.

Решить эту непростую техническую задачу было предложено институту ОАО «НИИпроектасбест», который выполняет экспертные, проектные и инженерные работы, связанные с обеспечением экологической безопасности предприятий, осуществляет контроль загрязнения воздуха различными видами пыли при переработке минерального сырья. Кроме того, институт имеет многолетний опыт по разработке и внедрению

В новых экономических условиях, сохранив научно-техническую базу, научный и творческий потенциал, ОАО «НИИпроектасбест» вошел в перечень ведущих научно-исследовательских организаций Уральского региона. Сегодня ОАО «НИИпроектасбест» – межотраслевое научно-производственное предприятие, осуществляющее научно-технические и проектно-конструкторские работы, разработку, изготовление и поставку нового оборудования для сухой переработки минерального сырья на предприятия стройиндустрии, горнометаллургической, химической и др. отраслей промышленности, выполняющее комплексные работы по реконструкции и техперевооружению этих предприятий. Это направление является приоритетным.

Широкий типоразмерный ряд оборудования позволяет комплектовать любые варианты линий по переработке различных материалов: мрамора, известняка, доломита, мела, гипса, извести, ракушечника и др. Активно развивается направление по переработке отходов производств – полимерных материалов (аккумуляторы, кабель, лента, резина, трубы, пенопласт, пленка, ПЭТФ-тара, слитки и др.), строительных и композиционных материалов. Сегодня ОАО «НИИпроектасбест» производит и реализует до 150 ед. оборудования в год.

конструкций рукавных фильтров, выбору фильтровальных тканей и режимов работы фильтров.

Фильтры рукавные ФРМ конструкции ОАО «НИИпроектасбест» (см. таблицу) предназначены для сухой очистки промышленных пылегазовоздушных выбросов на предприятиях стройиндустрии, горнорудной, черной и цветной металлургии и др. отраслей промышленности. Их отличает высокая эффективность пылеулавливания (до 99,9%), обеспечиваемая подбором ткани для рукавов с учетом конкретных условий эксплуатации, регенерация механическим встряхиванием рукавов без использования сжатого воздуха, возможность эксплуатации в неотапливаемых помещениях, надежность и простота в обслуживании.

Применяя комплексный подход к решению поставленной задачи, институт выполнил проект аспирационно-пылеулавливающей установки (АПУ) для корпуса первичной сортировки, изготовил и поставил оборудование, а также участвовал в пусконаладочных работах.

Параметр	Модель					
	ФРМ-195	ФРМ-97	ФРМ-97У	ФРМ-48	ФРМ-48У	ФРМ-24У
Количество рукавов, шт.	144 (6×24)	72 (6×12)	144 (6×24)	36 (6×6)	72 (6×12)	36 (6×6)
Диаметр рукава, мм	130	130	130	130	130	130
Рабочая длина рукава, мм	3300	3300	1650	3300	1650	1650
Площадь фильтрации, м ²	195	97	97	48,5	48,5	25
Производительность по воздуху, м ³ /ч	от 12700 до 19500	от 6380 до 8780	от 6380 до 8780	от 3190 до 4390	от 3190 до 4390	от 1600 до 2200
Установленная мощность привода шнека мотор-редуктора, кВт	2,2	2,2	2,2	2,2	–	–
Габаритные размеры с опорной рамой, мм:						
– длина	6260	4050	6260	3300	4285	3300
– ширина	4045	6280	4050	4050	4050	4050
– высота	6275	4290	4630	6280	4630	4630
Масса фильтра с опорной рамой, кг	6580	5000	5700	4300	4600	4000



Рис. 1. Аспирационно-пылеулавливающая установка, расположенная на открытом воздухе

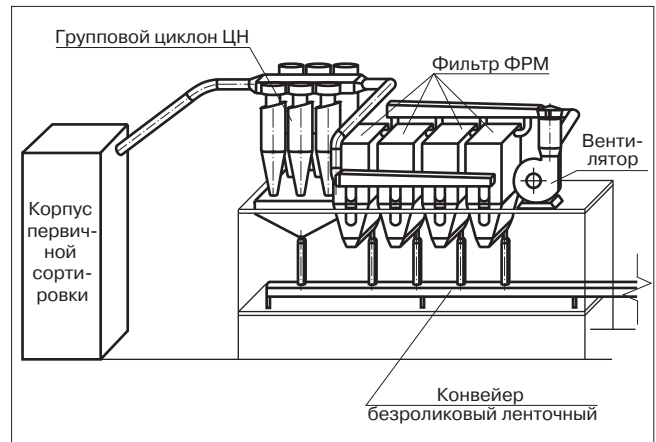


Рис. 2. Схема установки пылеулавливания корпуса первичной сортировки

Аспирационно-пылеулавливающая установка корпуса первичной сортировки расположена на открытом воздухе (рис. 1) и рассчитана на работу в широком диапазоне температуры – от -45°С до +35°С. Установка АПУ обеспечивает степень очистки воздуха до 99,8%. Разрежение в АПУ создается дутьевым вентилятором.

Все оборудование АПУ размещено на общей металлической площадке. Очистка запыленного воздуха производится в две стадии:

- в групповом циклоне типа ЦН;
- в рукавных фильтрах типа ФРМ с механической регенерацией рукавов.

Транспортировка уловленной пыли выполняется безроликowymi ленточными конвейерами.

Принцип работы аспирационно-пылеулавливающей установки заключается в следующем (рис. 2). В корпусе первичной сортировки запыленный воздух от дробилок, грохотов и конвейеров забирается системой аспирационных отсосов и поступает на первичную очистку в групповой циклон ЦН.

После этого частично обеспыленный воздух поступает на вторую стадию очистки в рукавные фильтры ФРМ. В установке задействовано четыре секции фильтра, каждая из которых размещена в отдельной герметичной камере.

По мере накопления пыли в рукавах фильтра проводится их регенерация (очистка) методом механического встряхивания. Во время регенерации каждая из секций рукавного фильтра отключается (перекрывается) шибером от системы аспирации. В АПУ постоянно работают три секции рукавных фильтров, четвертая секция находится в стадии регенерации. Управление рабо-

той и регенерацией секций фильтра производится автоматически.

После встряхивания пыль оседает в бункере и с помощью шнека разгружается на общий приемный закрытый безроликowymi ленточный конвейер, предназначенный для сбора пыли со всех единиц пылесадительных аппаратов. С помощью последующего безроликowego конвейера пыль направляется на существующий конвейер транспортирования отсева щебня (фракция доломита 0–5 мм):

Как показала практика, АПУ, разработанная ОАО «НИИпроектасбест», обеспечивает осаждение пыли с размером частиц менее 200 мкм. Такая пыль по качеству соответствует минеральному порошку (неактивированному), используемому в асфальтобетонных смесях, и наполнителю доломитовому, применяемому в сухих строительных смесях. То есть существует возможность реализации уловленной и осажженной в АПУ доломитовой пыли как товарной продукции. В рассматриваемом конкретном случае внедрения АПУ в ООО «Саткинский шебзавод», где выход пыли достигает 600 кг/ч, целесообразно ее затаривание в контейнеры МКР с последующей отгрузкой потребителям.

Внедрение аспирационно-пылеулавливающей установки на предприятии ООО «Саткинский шебзавод» позволило улучшить санитарно-гигиенические условия труда, снизить выброс пыли в атмосферу, а также в перспективе дает возможность увеличить номенклатуру выпускаемой продукции.

Ключевые слова: доломит, фильтры рукавные, аспирационно-пылеулавливающая установка.

Ю.Г. ЛИСИЦЫН, заведующий КБ МПП ОАО «НИИпроектасбест»
(г. Асбест, Свердловская обл.)

Дробилки-измельчители для переработки строительных отходов

В связи с ростом объемов применения в строительстве полимерных материалов и изделий из них все большую актуальность приобретает проблема их вторичной переработки и утилизации. Институт ОАО «НИИпроектасбест» разработал и серийно изготавливает модельный ряд дробилок-измельчителей, предназначенных для измельчения и фракционирования строительных отходов (табл. 1).

В комплект поставки входят загрузочные бункеры, пневмотранспорт, приспособления для подачи исходного материала и заточки ножей, запасные ножи и решета с требуемым диаметром отверстий, пост управления.

Технические характеристики дробилок-измельчителей приведены в табл. 2.

Основные достоинства дробилок-измельчителей:

- высокая производительность и качество при измельчении стретч-пленки, тканой полипропиленовой и ПЭТФ-тары, труб ПЭНД и РР;
- исключение предварительной резки труб, погонажных изделий на мелкие куски и прессовки ПЭТФ-тары;
- отсутствие снижения сыпучести и зависания измельченного материала при дальнейшем использовании;
- эксплуатационная надежность — повышенный срок службы подшипников и ножей;
- простота технического обслуживания: удобство замены решета и ножей, регулирования зазора между ножами (время замены решета 5 мин, замены ножей и регулирования зазора между ними — 1 ч); быстрая очистка от остатков измельченного материала.

Указанные достоинства дробилок-измельчителей способствовали их успешному внедрению на российских и зарубежных предприятиях.

Например, использование дробилки-измельчителя ИПМ-1/11,0 (рис. 1) в ООО «ПК «Т и С» (г. Пермь) дало возможность полезного применения отходов, образующихся при производстве изделий из минераловатных плит.

Применение дробилки-измельчителя ИПМ-1/18,5 (рис. 2) в линии переработки обрезки оконного и подоконного профилей, панелей из жесткого ПВХ в ООО «АдеГрупп» (г. Арамил, Свердловская обл.) позволило увеличить производительность линии в 2,5 раза и повысить качество дробленого материала за счет снижения температуры его нагрева. В линии украинского производства, предназначенной для переработки использованной полиэтиленовой пленки в ООО «Уралтермопласт» (г. Арамил, Свердловская обл.) дробилка-измельчитель ИПМ-1/18,5 обеспечила увеличение производительности линии за счет исключения перерывов для удаления оплавленной и намотанной на ротор пленки, а также возможность дробления стретч-пленки. В немецкой линии по переработке ПЭТФ-тары в ООО «Косулинский абразивный завод» (р. п. Верхнее Дуброво, Свердловская обл.) установили дробилку-измельчитель ИПМ-1/18,5, что позволило повысить рентабельность эксплуатации линии за счет увеличения производительности. Эксперименты подтвердили применимость дробилок-измельчителей ИПМ-1/18,5 для измельчения ДСП, ДВП, линолеума (завод «Стройпласт», Ульяновск).

В ООО «Талицкие полимеры» (пос. Троицкий Талицкого района, Свердловская обл.) на участке переработки бракованных труб марки ПЭ-80 замена дробилки ИПРТ-300 на дробилку-измельчитель ИПМ-1/45,0 (рис. 3) позволила увеличить производительность участка за счет исключения операции предварительной резки труб, перерывов для охлаждения дробилки и улучшить сыпучесть дробленого материала благодаря отсутствию его ворсистой. Аналогичные результаты работы дробилок-измельчителей ИПМ-1/45,0 получены в ЗАО «Сибпромкомплект» (Тюмень), ООО «Омский завод трубной изоляции» (Омск), ООО «Завод полимерных труб»

Таблица 1

Модель	Перерабатываемые отходы
ИПМ-1/11,0	Тонкостенные полимеры с толщиной стенки до 10 мм, минераловатные плиты
ИПМ-1/18,5	Аккумуляторы, алюминиевый провод, резина, линолеум, бумага, картон, древесина, ДВП, ДСП, паронит, кожа, ткань, волокно минеральное и искусственное, стретч-пленка, тканая полипропиленовая и ПЭТФ-тара, трубы ПЭНД и ПП диаметром до 305 мм с толщиной стенки до 15 мм
ИПМ-1/45,0	То же, с толщиной стенки до 50 мм
ИПМ-3/11,0	Полимерные изделия шириной до 720 мм и толщиной стенки до 5 мм
ИПМ-5/7,5	Полимерные изделия и слитки шириной до 640 мм и толщиной до 100 мм
ИПМ-5/30,0	Полимерные слитки (трубы) толщиной (диаметром) до 600 мм
ИПМ-7/6,0	Плиты и изделия из пенопласта шириной до 1350 мм и толщиной до 330 мм
ИПМ-9/2,2	Использованная полимерная лента шириной до 50 мм и толщиной до 2 мм
ИПМ-11/3,0	Использованные изделия из поролона и пенопласта



Рис. 1. Дробилка-измельчитель ИПМ-1/11,0



Рис. 2. Дробилка-измельчитель ИПМ-1/18,5



Рис. 3. Дробилка-измельчитель ИПМ-1/45,0



Рис. 4. Дробилка-измельчитель ИПМ-3/11,0



Рис. 5. Дробилка-измельчитель ИПМ-5/7,5

Таблица 2

Параметр	ИПМ-1/11,0	ИПМ-1/18,5	ИПМ-1/45,0	ИПМ-3/11,0	ИПМ-5/7,5	ИПМ-5/30,0	ИПМ-7/6,0	ИПМ-9/2,2	ИПМ-11/3,0
Установленная мощность, кВт	7,5÷11	18,5	45	11	7,5	34	6	2,2	3
Размеры загрузочного окна (В×Н), мм:									
- для пленки, тканой и ПЭТФ-тары, волокон	465×355	465×355	465×355	-	-	-	-	-	-
- для длинномерных нецилиндрических изделий	300×270	300×270	300×270	720×50	-	-	-	-	-
- для труб (диаметр)	310	310	310	-	-	600	-	-	-
- для аккумуляторов	-	250×345	250×345	-	-	-	-	-	-
- для ящиков/ слитков	-	370×495	370×495	-	645×100	600×950	-	-	-
- для пенопласта/ленты	-	-	-	-	-	-	1350×330	90×3	250×250
Диаметр отверстий решета, мм	2÷40	2÷40	2÷40	2÷40	-	10÷80	2÷40	-	1÷40
Габаритные размеры (L×B×H), м:									
с загрузочным бункером для пленки (труб)	1,8×0,8×1,6 (1,8×1,4×2,3)	1,7×1,1×1,6 (1,9×1,3×2,4)	2,2×1,2×1,7 (1,7×1,9×2,5)	1,2×1,3×1,5	1,0×1,0×1,5	2,1×1,5×1,7	1,8×1,4×1,6	0,5×0,5×0,7	0,7×0,6×1,4
Масса, кг:									
с загрузочным бункером для пленки (труб)	760 (835)	1285 (1395)	1855 (1965)	715	440	3000	510	100	100

Примечание: L – длина, B – ширина, H – высота.

(г. Снежинск, Челябинская обл.), ООО «Запсибтехнология» (Тюмень), ТОО «Карал Пласт» (г. Сарань, Карагандинская обл., Республика Казахстан).

По техническому заданию специалистов ООО «Авангард» (Тюмень) институт разработал и изготовил дробилку-измельчитель ИПМ-3/11,0 (рис. 4) с целью замены дробилок китайского производства. Производительность при дроблении отходов ламинированных подоконников из непластифицированного ПВХ – 150 кг/ч (диаметр отверстий решета 10 мм). Такие же результаты работы дробилки-измельчителя ИПМ-3/11,0 получены в ЗАО «Биохимпласт» (г. Дзержинск, Нижегородская обл.).

Применение дробилки-измельчителя ИПМ-5/7,5 (рис. 5) в ЗАО «Стигма-НН» (Нижний Новгород) и ООО «Промсырье» (Екатеринбург) позволило наладить переработку слитков ПЭНД и ПЭВД.

Использование дробилки-измельчителя ИПМ-9/2,2 (рис. 6) в ООО «Завод упаковочных лент» (п. Новоуткинский, Свердловская обл.), ООО «Максипласт» (г. Голицыно, Московская обл.) и ООО «Косулский абразивный завод» (р. п. Верхнее Дуброво, Свердловская обл.) обеспечило возврат в производство бракованной и использованной полимерной упаковочной ленты.

При производстве мягкой игрушки на предприятии ИП Борисова Л.Г. (с. Махалино Кузнецкого района, Пензенской обл.) применена дробилка-измельчитель ИПМ-11/3,0 (рис. 7) для измельчения отходов поролон.

Есть другие примеры внедрения дробилок-измельчителей ИПМ с целью измельчения волокон искус-



Рис. 6. Дробилка-измельчитель ИПМ-9/2,2

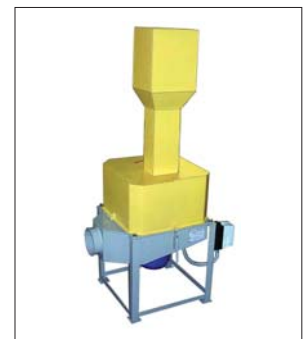


Рис. 7. Дробилка-измельчитель ИПМ-11/3,0

ственных, пленки ПЭНД и стретч-пленки, мешков полипропиленовых. Измельченный вторичный пластик или вторичные гранулы могут быть применены при производстве черепицы, тротуарной плитки, люков и корпусов колодцев водопроводных, канализационных и иных сетей.

Институт будет благодарен, если удостоится чести сотрудничать с вами, оправдывая лучшие ожидания.

Предлагаемое оборудование – ноу-хау института и ваши преимущества.

Ключевые слова: переработка отходов, дробилка-измельчитель, оборудование.

А.Б. ЛОСКУТОВ, заведующий проектно-конструкторским отделом
ОАО «НИИпроектасбест» (г. Асбест, Свердловская обл.)

Переработка комовой извести с применением оборудования ОАО «НИИпроектасбест»

Технологическое оборудование, разработанное институтом ОАО «НИИпроектасбест», внедрено на сотнях предприятий России, а также в Украине, Белоруссии, Казахстане, Узбекистане, Эстонии. Это роторные дробилки, измельчители, грохоты, транспортирующее оборудование (конвейеры, элеваторы), установки пылеулавливания и очистки воздуха, системы складирования и разгрузки бункеров.

За последние двадцать лет институтом значительно расширен типоразмерный ряд выпускаемого оборудования, совершенствуется его конструкция с учетом практического опыта эксплуатации. Наряду с высокими технологическими показателями оборудование ОАО «НИИпроектасбест» отличается надежностью и удобством в эксплуатации, экологической безопасностью. Для работы с мелкими пылящими материалами оборудование оснащено герметичными укрытиями, патрубками для подсоединения к аспирационным системам.

Благодаря этим особенностям оборудование ОАО «НИИпроектасбест» успешно используется сегодня в различных отраслях промышленности, на предприятиях, связанных с переработкой сыпучих материалов, минерального сырья: щебня, песка, гравия, мрамора, известняка, ракушечника, доломита, мергеля, гипса, шлаков и др.

На предприятиях по переработке комовой извести, технологические процессы которых связаны с вредным воздействием пыли на организм человека, применение оборудования ОАО «НИИпроектасбест» обеспечивает экологическую безопасность наряду с заданными технологическими и эксплуатационными показателями.

С 2004 по 2009 гг. оборудование ОАО «НИИпроектасбест» было поставлено предприятиям по производству и переработке извести:

- ЗАО «Теплит», 1-й участок (пос. Рефтинский, Свердловская обл.), 2-й участок (г. Березовский, Свердловская обл.);
- ЗАО «Бетфор» (Екатеринбург);
- ЗАО «Известь Сысерти» (г. Сысерть, Свердловская обл.);
- ООО «ЭКО» (Ярославль).

Перечень поставленного на эти предприятия оборудования: дробилки роторные, грохоты инерционные легкого типа (сортировки); элеваторы, конвейеры и питатели ленточные безроликовые, конвейеры винтовые, виброактиваторы бункерные, смесители и др.

Основными особенностями роторных дробилок ОАО «НИИпроектасбест» (рис. 1), отличающими их от известных аппаратов данного класса, являются:

- компактность;
- уравновешенность массы вращающегося ротора даже при максимальном износе бил, что позволяет устанавливать дробилки без усиления перекрытий;
- полная футеровка корпуса износостойкими равномерными элементами для всего типоразмерного ряда дробилок;
- оригинальная конструкция крепления бил на роторе, позволяющая в максимально короткое время (от 10 до 30 мин) производить их разворот или полную замену; била двухстороннего действия;
- высокая степень дробления (измельчения) роторных дробилок ДР 6×6, ДР 4×4, ДР 4×2 (достигающая 20)

Таблица 1

Параметр	Модель				
	ДР 4×2	ДР 4×4	ДР 6×6	ДР 7×6	ДР 8×8
Производительность, т/ч, до	5	10	30	40	70
Крупность исходного материала, мм, до	80	100	150	150	250
Установленная мощность, кВт	11	18,5	37	45	75
Габаритные размеры, мм:					
– длина	1780	1787	2335	2627	3730
– ширина	780	980	1412	1403	1810
– высота	1100	1070	1570	1717	2295
Масса, кг	820	1155	3400	3710	7300
Примечание. Роторные дробилки сертифицированы и имеют разрешение Ростехнадзора.					

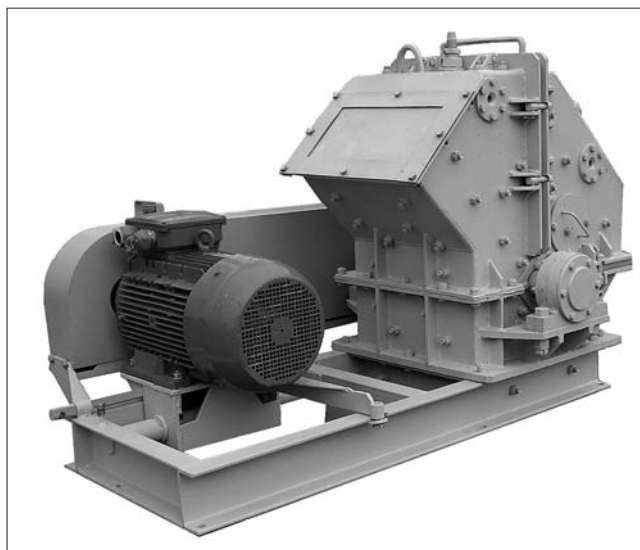


Рис. 1. Роторная дробилка

Таблица 2

Параметр	Модель				
	С-1-600	С-1-1000	С-1-1250	С-1-1500	С-1-2000
	С-2-600	С-2-1000	С-2-1250	С-2-1500	С-2-2000
Производительность, т/ч*, до	10	25	35	50	100
Установленная мощность, кВт	0,75	1,5	2,2	2,2	4
Размер просеивающей поверхности, мм	600×1200	1000×2000	1250×2500	1500×3000	2000×4000
Габаритные размеры, мм					
– длина	1980	2730	3455	3700	4275
– ширина	1170	1780	2050	2370	2860
– высота	1440	1780	2120	2200	2270
Масса, кг	400	1300	1700	2800	3400
	500	1400	1800	2900	3600

*Производительность зависит от вида перерабатываемых материалов и размеров ячеек сита.

позволяет использовать их как в режиме дробления, так и в режиме измельчения;

– возможность выноса мелких фракций менее 1 мм из камеры измельчения, минуя разгрузку.

Технические характеристики роторных дробилок приведены в табл. 1.

Грохоты инерционные легкого типа (сортировки), разработанные в ОАО «НИИпроектасбест» (рис. 2), отличаются простотой конструкции и высокой надежностью, а их технологические показатели находятся на уровне лучших зарубежных аналогов. Спиральная траектория движения материала по ситам обеспечивает высокую производительность и точность разделения. Сортировки бесшумны в работе, удобны в эксплуатации. Для исключения пылевыведения в окружающую среду имеют патрубок для присоединения к системе аспирации, при этом их герметичность дополнительно обеспечивается лабиринтными уплотнениями укрытий и резиновыми гофрированными рукавами на загрузочных устройствах. В качестве механических очистителей сит используются резиновые шары.

Исходя из условий монтажа сортировки поставляются в двух вариантах – с опорной рамой и без нее. В последнем случае их подвеска осуществляется посредством канатов к перекрытиям зданий.

Технические характеристики грохотов приведены в табл. 2.

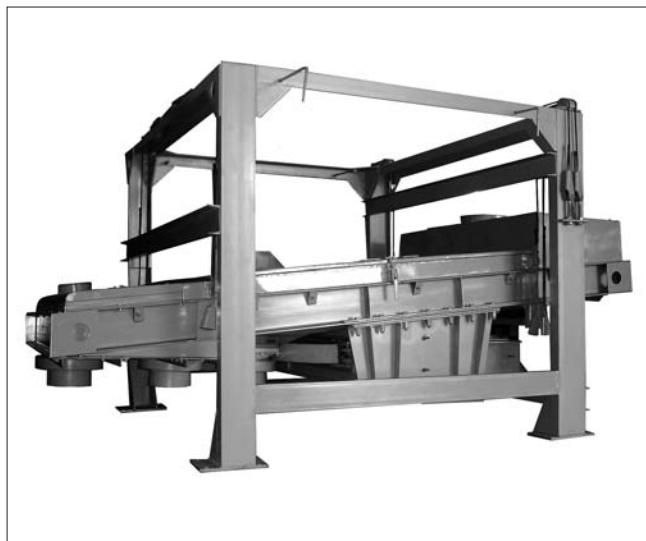


Рис. 2. Грохот инерционный легкого типа

В настоящее время в связи с появившимися запросами оборудование ОАО «НИИпроектасбест» предлагается к поставке для известковых хозяйств ГРЭС и ТЭЦ. Этими предприятиями предъявляются особые требования к качеству конечного продукта, а именно массовая доля остатков измельченного продукта на контрольных ситах не должна превышать: на сите 3 мм – 0%; на сите 0,8 мм – 10%. С этой целью была изменена конструкция внутреннего пространства дробилок: создана третья камера дробления вместо двух и установлены специальные решетки. Такая конструкция обеспечивает достижение требуемых качественных характеристик измельченной извести в одну стадию измельчения при исходной крупности 50–70 мм в условиях действующих производств при отсутствии свободных площадей для размещения дополнительного оборудования.

На грохотах, для увеличения срока службы сетки 0,8 мм и повышения эффективности классификации устанавливается верхняя сетка с размером ячейки 8 мм. При этом надрешетные продукты объединяются внутри грохота и направляются на додробление. Такое решение позволяет избежать установки дополнительных транспортеров.

Транспортирующее оборудование на предприятиях по переработке комовой извести применяется в специальном исполнении. Особое внимание уделено уплотнению деталей и узлов приводных и натяжных станций элеваторов. Безроликковые ленточные конвейеры и питатели снабжены укрытиями, что исключает образование просыпей и пыление извести в местах перегрузки материала. Для предотвращения попадания в дробилки и элеваторы металлических предметов в конвейеры монтируются специальные секции с металлодетекторами. Конструкция виброактиваторов адаптирована к выгрузке извести из бункеров.

Наряду с комплексной поставкой дробильно-измельчительного, классифицирующего, транспортирующего оборудования, ОАО «НИИпроектасбест» выполняет проектно-конструкторские работы, разрабатывает установочные чертежи оборудования с привязкой к существующим производственным площадям, проектирует новые, осуществляет авторское сопровождение внедрения своего оборудования. Благодаря комплексному подходу к решению проблем предприятий-заказчиков, связанных с переработкой минерального сырья, разработки института пользуются спросом в различных отраслях промышленности.

Ключевые слова: известь, дробилки, грохоты, измельчение.

Реклама

ПЕРЕРАБОТКА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ С ПОЛУЧЕНИЕМ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ: щебень, крошка, песок, минеральная мука, наполнители

ОБОРУДОВАНИЕ - ПРОИЗВОДСТВО И ПОСТАВКА

Дробилки:

- роторные ДР4х2, ДР4х4, ДР6х6, ДР7х6, ДР8х8;

Грохоты:

- линейно-кругового движения ЛКД-1000, ЛКД-1500;
- вибрационные ГВЛ-500, ГВЛ-720, ГВЛ-1250
- сортировки С-600, С-1000, С-1250, С-1500, С-2000.

Сепараторы:

- каскадный, каскадно-центробежный;
- магнитный.

Виброактиваторы бункерные: ВА-750, ВА-1000,
ВА-1250, ВА-1500, ВА-1750, ВА-2000, ВА-2500

Конвейеры ленточные, винтовые.

Элеваторы ковшовые.

Фильтры рукавные ФРМ.

Аспирационно-пылеулавливающие установки.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОМПЛЕКТАЦИЯ

- дробильно-сортировочных комплексов;
- линий переработки отходов производства
- аспирационно-пылеулавливающих установок.

УСЛУГИ

- исследования минерального сырья заказчика;
- участие в наладке, пуске в эксплуатацию;
- разработка нормативно-технической документации на продукцию;
- инжиниринг.



ОАО «НИИПРОЕКТАСБЕСТ»

624266, РОССИЯ, Свердловская обл., г. Асбест, ул. Промышленная, г. 7
Тел./факс: (34365) 7-41-30, тел. (34365) 7-40-04, 43-300
E-mail: nii@uralrc.ru, URL: www.niiasbest.ru

Россия
Новосибирск



Россия
Новосибирск

1-4 ФЕВРАЛЯ 2011

- Окна. Стекло. Фасады
- Ворота и автоматика
- Деревообработка

- Строительные материалы и оборудование
- Инструменты и крепеж

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР
BLIZKO
РЕМОНТ
сеть еженедельников для покупателей строительных и отделочных материалов

WWW.STROISIB.COM

СТРОИСИБ

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА

ОДОБРЕНО
ufi

15-18 ФЕВРАЛЯ 2011

- Интерьер. Отделка. Двери
- Инженерное оборудование
- Системы автоматизации зданий

- Электрика
- Керамика. Сантехника
- Naturalный и искусственный камень



ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПОНСОРЫ



ITE СИБИРСКАЯ ЯРМАРКА
Россия, 630049, Новосибирск,
Красный проспект, 220/10



Телефон: (383) 363-00-63, 363-00-36,
факс: (383) 220-97-47
www.stroisib.com

Фирма **KELLER HCW GmbH** приняла участие в конференции кирпичников во Вьетнаме

С 7 по 9 июля 2010 г. в городах Ханой и Сайгон (Ho Chi Min City), Вьетнам, состоялись две конференции, посвящённые новым разработкам и возможностям экономии энергии в кирпичной промышленности.

Наряду с фирмой **Keller HCW**, уже поставившей во Вьетнам в последние годы два завода по производству черепицы, а также три прессы и отрезное устройство (Puncher), свои новейшие технологии представили фирмы **Burton GmbH & Co. KG** и **Bernini Impianti**.

В этом году 3-я керамическая конференция во Вьетнаме была открыта господином Dinh Quang Huy, представителем Vibsa –

Vietnamese building ceramic association (Ассоциация производителей строительной керамики Вьетнама), воплотившим в жизнь идею представителей фирмы **Keller HCW** во Вьетнаме – госпожи Ngo Phuong Thanh и господина Au Phi Hai.

В конференции приняли участие 380 заинтересованных посетителей.

В качестве почетных гостей на конференции присутствовали заместитель министра по строительству и все важнейшие представители кирпичной промышленности Вьетнама.



KELLER HCW GmbH

Kontaktperson: Wolfgang Brunk

Сотрудник для контактов: Вольфганг Брунк

Carl-Keller-Str. 2-10, 49479 Ibbenbüren

Tel. +49 5451 85 0, Fax +49 5451 85 310

www.keller-hcw.de info@keller-hcw.de

KELLER H,C,W

20-23 Октября 2010

Baku Build

БАКУ, АЗЕРБАЙДЖАН

В НОВОМ ПАВИЛЬОНЕ - БАКУ ЭКСПО ЦЕНТР

**16-я АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА "СТРОИТЕЛЬСТВО"**

 сантехника

 окна и двери

 строительная техника


 оборудование

 освещение

 интерьер

 полы

 строительные материалы

 керамика и отделочный камень

 озеленение

 сауны и бассейны

www.bakubuild.az

Организаторы:



Тел.: +994 12 447 47 74; Факс: +994 12 447 89 98; E-mail: build@iteca.az

Л.П. ЩУКИНА, канд. техн. наук, нач. лаборатории, Е.В. ЛЮБОВА, инженер-технолог, И.В. БИЛАН, заместитель ген. директора по маркетингу, М.Ф. КАРТАВЕНКО, начальник отд. маркетинга, АОЗТ «Завод «Красный Октябрь»» (Харьков, Украина)

Использование техногенных отходов для получения лицевого керамического кирпича

Лицевой керамический кирпич по достоинству занимает одно из ведущих мест в ряду наиболее востребованных строительных материалов благодаря своей долговечности, экологической чистоте и архитектурной выразительности. Создание оригинального архитектурного стиля зданий, возводимых с использованием лицевого кирпича, напрямую связано с цветовой палитрой этих изделий, которая, как правило, ограничена двумя-тремя тонами с преобладанием в ней материалов терракотового цвета. В связи с этим одним из направлений развития производства лицевого керамики является расширение ассортимента выпускаемых изделий за счет разнообразия цветовой гаммы. Это, в свою очередь, определяет актуальность исследований, направленных на получение лицевых керамических изделий менее распространенных темных тонов.

В настоящее время известно несколько способов получения цветного керамического кирпича, основным из которых является объемное окрашивание керамических масс различными хромофорными добавками (химическими и минеральными) [1]. Следует отметить, что указанный способ по сравнению, например, с глазурованием или ангобированием имеет преимущество: кирпич является более долговечным, а сам способ не требует включения в производство нетипичных для кирпичной технологии производственных переделов. В то же время объемное окрашивание изделия, особенно в случае получения насыщенных цветовых тонов, требует повышенного расхода красящих добавок, что увеличивает его себестоимость. Снижение себестоимости продукции в таком случае возможно за счет использования в составах масс техногенных отходов, содержащих в достаточном количестве цветообразующие оксиды, необходимые для придания керамическому материалу нужного цвета.

Целью данной работы являлось исследование железосодержащей пыли отхода электросталеплавильного производства метизно-металлургического предприятия на предмет ее использования в качестве окрашивающей добавки при получении лицевого кирпича темно-коричневого цвета. Тонкодисперсная металлургическая пыль, образующаяся в значительных количествах при очистке пылеулавливающих устройств, характеризуется следующим химическим составом, мас. %: Fe_2O_3 – 31,5; FeO – 1,9; $Mn_2O_3 + MnO$ – 3; SiO_2 – 7,4; Al_2O_3 – 0,8; Na_2O – 15,4; K_2O – 3,8; MgO – 1,9; CaO – 5,7; Zn – 26,8; C – 1,8. Цветонесущая функция пыли обеспечивается присутствием в ней оксидов железа и марганца, комбинация которых позволяет рассматривать отход в качестве пигмента для получения материалов коричневого цвета.

При объемном окрашивании керамических масс оценка хромофорных добавок проводится с точки зрения их влияния на цвет и технико-эксплуатационных свойств получаемых материалов. В данной работе такая оценка металлургической пыли, как хромофорный компонент массы, проводилась на запесоченных полиминеральных глинах, которые являются основной сырьевой базой кирпичных производств. Характеристика сырьевых материалов приведена в табл. 1.

При выборе базового глинистого сырья для исследований исходили из условия различного содержания в нем оксидов Fe_2O_3 и CaO , определяющих цвет продуктов обжига глин. Основываясь на известных данных о влиянии химического состава глин на цвет получаемых на их основе материалов [2], можно утверждать, что продукты обжига глины № 1 и засоренной карбонатами супеси № 2 будут иметь соответственно белый и темно-желтый цвета. В первом случае отсутствие окраски объясняется невысоким содержанием в глине Fe_2O_3 , а во

Таблица 1

Лабораторный шифр глинистого сырья	Тип сырья по гранулометрическому составу	Минеральный тип глинистого сырья	Содержание Al_2O_3 на прокаленное вещество, мас. %	Содержание Fe_2O_3 на прокаленное вещество, мас. %	Содержание CaO на прокаленное вещество, мас. %	Соотношение Fe_2O_3 / CaO для сырья с высоким содержанием $CaCO_3$
1	Пылеватая глина	Монтмориллонитово-каолининовая с примесью свободного кварца	20,17 (полуокислая группа)	1,4 (среднее)	0,42	–
2	Пылеватая супесь	Гидрослюдисто-монтмориллонитовая с примесью кварца и $CaCO_3$	9,9 (кислая группа)	2,8 (среднее)	6,07	0,46
3	Пылеватый суглинок	Гидрослюдисто-монтмориллонитовая с примесью свободного кварца	9,8 (кислая группа)	3,6 (высокое)	0,76	–
4	Пылеватый суглинок	Гидрослюдисто-каолининовая с примесью кварца и $CaCO_3$	14,7 (полуокислая группа)	4,4 (высокое)	6,77	0,64

Таблица 2

Цветовые характеристики образцов (обжиг при 1050°C)	Эталон темно-коричневого цвета	Базовые глины											
		1			2			3			4		
		Количество добавки, %											
		10	20*	30*	10	20	30	10	20	30	10	20*	30*
Насыщенность тона, %	91	96	139	147	124	100	82	95	115	86	93	104	137
Яркость, %	64	70	118	113	77	62	54	58	55	41	61	68	74
Красная составляющая цвета, %	24	25	24	34	31	31	28	24	34	34	25	30	34
Зеленая составляющая цвета, %	70	60	39	45	76	76	71	79	102	102	78	88	91
Синяя составляющая цвета, %	88	92	136	134	109	88	75	90	92	69	88	90	113

* Образцы, имеющие светлый налет на поверхности.

втором – присутствием в супеси карбонатов кальция, которые при значении $Fe_2O_3/CaO \approx 0,5$ придают материалу желтую окраску. Суглинки № 3 и 4 после обжига будут окрашены в цвета красной гаммы, при этом цвет обожженного суглинка № 3 будет определять высокое содержание Fe_2O_3 . Для суглинка № 4 определяющим будет соотношение $Fe_2O_3/CaO = 0,65$, которое характерно для материалов красного цвета. Прогнозируемые цвета продуктов обжига глин были подтверждены экспериментально при их обжиге в интервале температур 1000–1050°C.

С целью изучения влияния металлургической пыли на цветовые и технические характеристики материалов ее содержание в шихтах изменяли от 10 до 30% с шагом варьирования 10%. Добавку, пропущенную через сито 02, вводили в базовые глины в сухом виде. Опытные образцы получали по технологии пластического формования с последующей сушкой в сушильном шкафу и обжигом в муфельной печи при температурах 1000°C и 1050°C с выдержкой в течение 1 ч. В результате было получено 4 группы материалов, отличающихся глинистой основой, для которых анализировали цвет, водопоглощение и предел прочности при сжатии во взаимосвязи с температурой обжига, количеством добавки и химическим составом материалов.

Цвет полученных образцов был коричневым с различной степенью насыщенности в зависимости от перечисленных технологических факторов. Образцы не имели признаков деформации, но на поверхности многих из них наблюдались такие дефекты обжига, как светлый налет и чешуйчатость, проявляющиеся при температуре обжига 1000°C и соответственно среднем и максимальном содержании пыли в шихте. Указанные дефекты могут быть связаны с повышенным содержанием в отходе неорганических солей и металлического цинка. При температуре обжига 1050°C дефекты обжига проявлялись в гораздо меньшей степени, что может объясняться процессами разложения солей и окисления металлического цинка до оксида, более полно протекающими при указанной температуре. Кроме того, повышение температуры обжига на 50°C способствовало усилению насыщенности цветового тона керамических образцов.

Цветовые характеристики материалов, полученные с использованием колориметрических моделей HSL и RGB программы Paint, в сравнении с аналогичными характеристиками эталонного образца приведены в табл. 2. В качестве эталона использовали бездефектный образец, характеризующийся насыщенным темно-коричневым цветом, полученный на основе глины № 1 с добавкой 0,5% химически чистого Mn_3O_4 . В табл. 2 по-

Таблица 3

Чистое глинистое сырье		Композиция глина + металлургическая пыль		
Водопоглощение, %	Предел прочности при сжатии, МПа	Количество добавки, %	Водопоглощение, %	Предел прочности при сжатии, МПа
Глина № 1				
11	35,2	10	1,31	66,5
		20	0,49	86,5
		30	0,22	110,4
Супесь № 2				
13,8	12,2	10	10,99	27,9
		20	4,92	44,7
		30	3,19	65,2
Суглинок № 3				
10,51	29,35	10	8,7	35,9
		20	5,8	35,9
		30	3,74	51,75
Суглинок № 4				
9,7	57	10	8,4	52,7
		20	5,14	75,3
		30	1,12	93,8

казано, что материалы, полученные из глин со средним содержанием Fe_2O_3 , характеризуются в целом большей насыщенностью и яркостью тона в сравнении с красножгущимися глинами. В то же время на основе любой из рассмотренных глин можно получить образцы с цветовыми характеристиками, близкими к эталонным значениям. Обращает на себя внимание тот факт, что дефекты обжига в виде многочисленных светлых вкраплений на поверхности имеют образцы, полученные на основе полукислого глинистого сырья (№ 1 и 4), что может быть связано с интенсивным образованием анортита $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ и диопсида $CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$, которые чаще всего синтезируются при термической обработке полукислых кальцийсодержащих глин. В отношении осветляющего действия CaO следует отметить, что в данном случае этот эффект нейтрализуется за счет повышенного содержания Fe_2O_3 в керамических массах, которое находится в пределах 3,8 – 10,6 мас. %. Исключения составляют образцы на основе супеси № 2 с добавкой 10% пыли, которые имеют самый светлый оттенок коричневого цвета, что, вероятно, обусловлено преобладающим содержанием CaO в массе по сравнению с Fe_2O_3 ($Fe_2O_3/CaO = 0,84$). Для всех остальных керамических масс значение рассматриваемого соотношения находится в пределах $1 < Fe_2O_3/CaO < 5,3$. Это позволяет сделать вывод о том, что для получения темноокрашенных материалов на основе высококарбонатных глин количество железосодержащей добавки должно обеспечивать преобладающее содержание Fe_2O_3 в шихте, что обеспечивает значение $Fe_2O_3/CaO > 1$.

О влиянии металлургической пыли на технические характеристики образцов, полученных при 1050°C, можно судить по данным табл. 3. Хромофорная добавка при ее использовании на любой из рассмотренных глин оказывает выраженное спекающее действие на материалы. Ана-

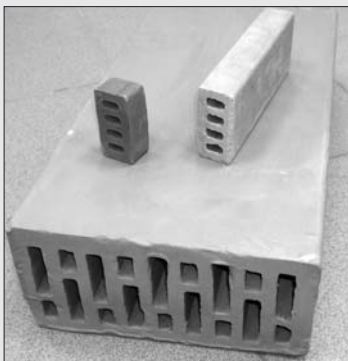
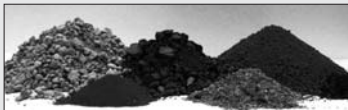
лизируя соответствие свойств образцов требованиям ГОСТ 530–2007 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» и ДСТУ Б В.2.7-61–97 «Кирпич и камни керамические рядовые и лицевые» в отношении лицевого кирпича, можно отметить, что на основе супеси и обоих суглинков с добавкой 10% металлургической пыли может быть получен лицевой кирпич темно-коричневого цвета с высокой механической прочностью (марки М150–М300). Композиции супеси и суглинка № 3, содержащие 30% отхода, могут служить основой для получения цветной фасадной керамики с высокой степенью спекания, в частности клинкерного кирпича.

В результате проведенных исследований установлена принципиальная возможность использования железосодержащей металлургической пыли для получения высокопрочного лицевого кирпича и клинкерных материалов коричневой цветовой гаммы при температуре обжига 1050°C. Определено значение соотношения $Fe_2O_3/CaO > 1$, обеспечивающее темную окраску карбонатсодержащих глин. Использование металлургической пыли в качестве хромофорного компонента керамических масс обеспечит снижение себестоимости изделий и будет способствовать решению проблемы ресурсосбережения и утилизации промышленных отходов.

Ключевые слова: техногенный отход, полиминеральные глины, объемное окрашивание, фасадная керамика.

Список литературы

1. Пиц И.В., Масленникова Г.Н., Гвоздева Н.А. и др. Методы окрашивания керамического кирпича // Стекло и керамика. 2007. № 8. С. 15–17.
2. Соколов Я.И. Клинкер и его производство. М.: Изд. Гущосдора, 1937. 104 с.



**АОЗТ «Завод «Красный Октябрь»
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «PLINFA»**

Выполняет работы по комплексному изучению глин и других видов минерального и техногенного сырья с целью использования в производстве стеновой и архитектурно-фасадной керамики, а также строительных изделий на основе вяжущих материалов:

- ◆ Комплексные физико-химические исследования сырьевых материалов с использованием химического, петрографического, термического, рентгенофазового и дилатометрического методов анализа.
- ◆ Полное исследование технологических свойств сырья и эксплуатационных характеристик строительных материалов.
- ◆ Исследования по разработке и оптимизации шихтовых составов керамических масс и технологических параметров производства рядовых, лицевых и клинкерных изделий, получаемых методами пластического формования и полусухого прессования.
- ◆ Исследования по оптимизации или интенсификации производственных режимов сушки и обжига изделий.
- ◆ Исследования по разработке способов устранения высолообразования на изделиях архитектурно-фасадной керамики.
- ◆ Прикладные исследования по получению лицевого и клинкерного кирпича различной цветовой гаммы.
- ◆ Исследовательские работы по подбору составов шихт и разработке технологических параметров производства керамических и безобжиговых строительных материалов с высокой степенью утилизации отходов энергогенерирующих и металлургических предприятий.
- ◆ Работы по изучению и корректировке структурно-реологических характеристик пластичных керамических масс с целью улучшения их формовочных свойств.

Все физико-химические исследования и технологические испытания проводятся на современном аттестованном оборудовании в соответствии с действующей в отрасли нормативно-технической документацией.

**61052, Украина, г. Харьков, ул. Краснооктябрьская, 75/77
www.plinfa.com E-mail: market@plinfa.com, labor@plinfa.com
Тел. +38(057)730-15-74, тел/факс +38(057)734-91-75**

Реклама



Редакция и редакционный совет поздравляют заслуженного деятеля науки РФ, доктора технических наук, профессора кафедры «Процессы и аппараты химических и пищевых производств» Воронежской государственной технологической академии, члена редакционного совета журнала «Строительные материалы»® **Юрия Владимировича Красовицкого** с присвоением ему почетного звания «Основатель научной школы» Российской академии естествознания.

Юрий Владимирович — яркий пример верности выбранному научному направлению. С момента окончания в 1953 г. Московского института химического машиностроения он занимался исследованиями слоевых фильтров для сухой очистки отходящих газов от пыли, которые со временем развил со своими учениками в научное направление промышленной экологии — разделение газовых гетерогенных систем с твердой дисперсной фазой зернистыми слоями. Основным направлением научной школы профессора Ю.В. Красовицкого является теория кинетики фильтрования полидисперсных аэрозолей зернистыми слоями при изменяющемся во времени проскоке дисперсной фазы для различных видов фильтрования.

Разработки Ю.В. Красовицкого и его научной школы защищены 6 авторскими свидетельствами СССР, 11 патентами РФ, награждены 18 медалями ВДНХ СССР. Ю.В. Красовицкий — автор более 500 научных работ, в том числе 8 монографий, из которых 3 изданы за рубежом.

Ю.В. Красовицкий ведет большую педагогическую работу по подготовке кадров высшей квалификации. Им подготовлено 19 кандидатов наук и 3 доктора наук. Профессор Ю.В. Красовицкий является действительным членом Нью-Йоркской Академии наук (США), почетным профессором Цицикарского института легкой промышленности (КНР), академиком Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), членом редколлегии журналов «Новые огнеупоры» (РФ) и «Journal of Environmental Engineering and Landscape Management» (Литва). Награжден медалью им. М.В. Ломоносова «За вклад в решение проблем безопасности и экологии, в образование и воспитание в области безопасности жизнедеятельности и защиты природной среды».



Редакция и редакционный совет журнала «Строительные материалы»® поздравляют Юрия Владимировича с высокой оценкой результатов его научно-педагогической деятельности и желают ему крепкого здоровья и дальнейших творческих успехов.

УДК 66.074.2/3:666.6.002

Ю.В. КРАСОВИЦКИЙ, д-р техн. наук, Воронежская государственная технологическая академия; В.И. НИКОЛАЕВ, канд. эконом. наук, ОАО «Вагонреммаш»; Н.В. ПИГЛОВСКИЙ, ведущий инженер (piglovsky@vagon.vrn.ru), Воронежский вагоноремонтный завод; М.Н. ФЕДОРОВА, инженер-экономист, ОАО «Минудобрения» (Воронеж); Р.Ф. ГАЛИАХМЕТОВ, директор ООО «ПРИДОНХИМСТРОЙИЗВЕСТЬ» (г. Россошь, Воронежская обл.)

Рациональные способы удаления уловленной пыли в производстве строительных материалов

Эффективность пылеулавливающей установки определяется работой пылевыгрузного оборудования, выбор которого зависит от конструкции бункеров, количества выгружаемой пыли, ее насыпной плотности, текучести, температуры, слипаемости, абразивности, а также перепада давлений и температуры окружающей среды. Поэтому системы пылевыгрузки проектируют комплексно с учетом средств, предотвращающих зависание пыли в бункерах аппаратов и выбора надежных запорных и транспортных механизмов.

К этим механизмам относятся шиберные, дисковые и клапанные затворы, пылевые затворы без привода (плоская мигалка, мигалка с конусным клапаном), пылевые затворы с приводом (шлюзовый питатель роторного типа с электроприводом, двойной пылевой затвор Гипрогазоочистки с электроприводом, винтовой затвор с пылевой пробкой). Схемы устройства этих затворов представлены на рис. 1.

Шиберные или дисковые затворы (рис. 1, а и б) используют в качестве отсекающих устройств с целью проведения ремонта без остановки технологического оборудования. В этом случае объем бункера должен обеспечивать возможность резервного накопления пыли на время ремонта. Шиберные пылевые затворы изготавливают в обычном и герметичном исполнении. Плоская заслонка, перемещающаяся в направляющих пазах затвора, в герметичных винтовых затворах прижимается к течке бункера с дополнительным усилием, создаваемым эксцентриковыми роликами.

Дисковый затвор (рис. 1, б) выполнен в виде подпружиненной задвижки с ручным рычажным приводом, позволяющим поворачивать диск заслонки на некоторый угол в горизонтальной плоскости вокруг оси вращения.

Клапанный затвор снабжен плоским клапаном с резиновым уплотнителем (рис. 1, в) и имеет ручной при-

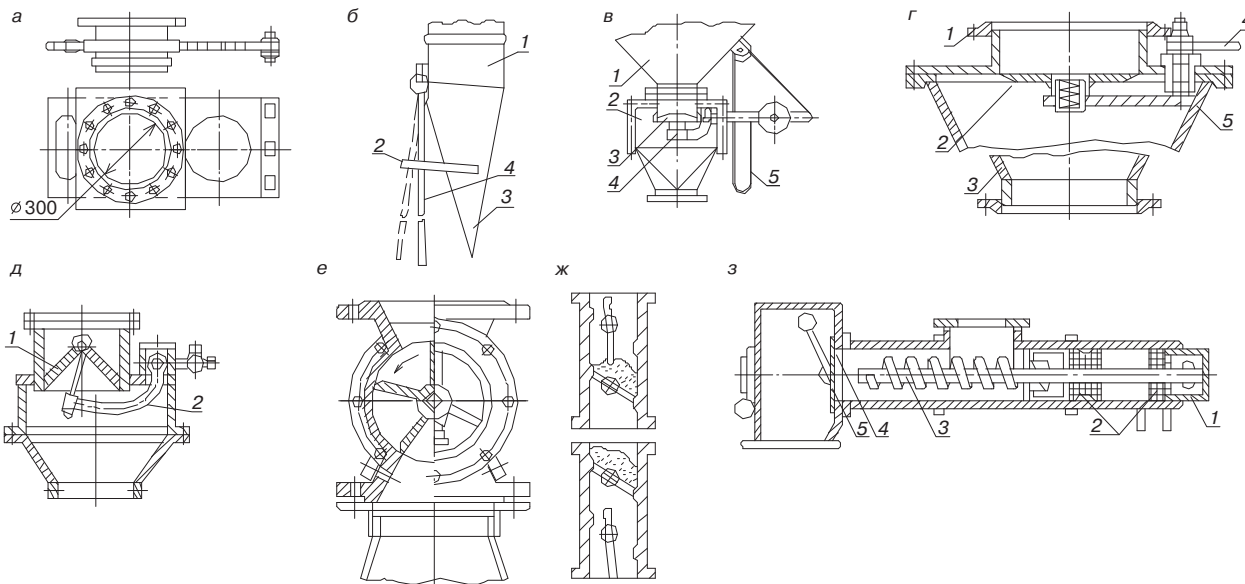


Рис. 1. Схемы устройства пылевых затворов: а – шиберный затвор обычный; б – дисковый затвор: 1 – верхняя часть корпуса; 2 – диск-заслонка; 3 – нижняя часть корпуса; 4 – рукоятка; в – клапанный затвор: 1 – бункер; 2 – корпус; 3 – клапан; 4 – рычаг; 5 – канат; г – плоская мигалка: 1 – стояк; 2 – язык; 3 – ограничитель; 4 – петля; 5 – корпус; д – мигалка с конусным клапаном: 1 – клапан; 2 – рычаг с грузом; е – шлюзовой питатель роторного типа с электроприводом; ж – двойной пылевой затвор Гипрогазоочистки с электроприводом; з – винтовой затвор с пылевой пробкой: 1 – винт; 2 – опора; 3 – шнек; 4 – клапан; 5 – груз

вод. Его обычно используют при перепадах давления ± 1 кПа.

Особый интерес представляют пылевые затворы без привода. Простейший затвор такого типа – плоская мигалка (рис. 1, е), применяемая на стояках аппаратов, работающих с псевдооживленным слоем. В момент, когда статический напор слоя пыли в стояке превысит разность давлений в аппарате и пылеуловителе, например в циклоне), язык мигалки открывается и пыль высыпается из стояка. Закрытие языка зависит от перепада давлений на стояке. Недостаток мигалок – низкая герметичность, так как контакт между посадочным седлом и клапаном часто бывает неплотным из-за попадания пыли.

Мигалки с конусным клапаном (рис. 1, д) устанавливают в случае, если разрежение над ними не превышает 1000 Па. При больших разрежениях можно последовательно устанавливать две мигалки. В случае работы на влажных пылях угол раскрытия конуса уменьшается с 90° до 60° .

Уплотняющее действие мигалки основано на поддержании в течке столба пыли нужной высоты. Необходимую для этого высоту h вертикального участка над мигалкой, m , определяют по формуле:

$$h = \Delta p (g \rho_{нас}) + 0,1, \quad (1)$$

где Δp – разрежение в аппарате, Па; $g=9,81$ – ускорение силы тяжести, m/c^2 ; $\rho_{нас}$ – насыпная плотность пыли, $кг/м^3$.

Диаметр мигалки (внутренний диаметр входного патрубка) рассчитывают по формуле:

$$d = 1,12 (G_{ул} / q)^{0,5}, \quad (2)$$

где $G_{ул}$ – расход улавливаемой пыли, $кг/с$; q – удельная нагрузка мигалки, которая при отсутствии других рекомендаций может быть принята в пределах $60-100$ $кг/(м^2 \cdot с)$.

Шлюзовые питатели роторного типа с электроприводом (рис. 1, е) наиболее распространены в аппаратах пылеулавливания. Существенный недостаток этих механизмов – подсос воздуха в аппарат при отсутствии слоя пыли в бункере. Поэтому их желательно применять в сочетании с уровнемером, отключающим питатель прежде чем будет сработан весь слой скопившейся над ним пыли, и включающим его вновь после того, как

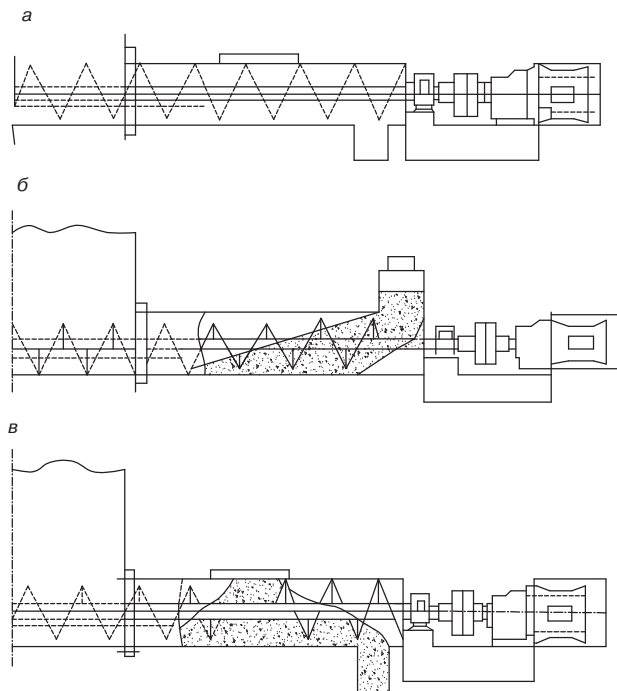


Рис. 2. Шнековые конвейеры: а – со сплошным винтом; б, в – с уплотняющими винтами

Типоразмер	Ширина желоба, мм	Производительность, кг/ч	Длина, м	Температура транспортируемого материала, °С
КПС-200	200	15000	60	До 250
КПС-200Т	200	15000	60	450
КПС-320Т	320	40000	100	450
КПС-500	500	75000	75	450
КПС-650Т	650	100000	60	450

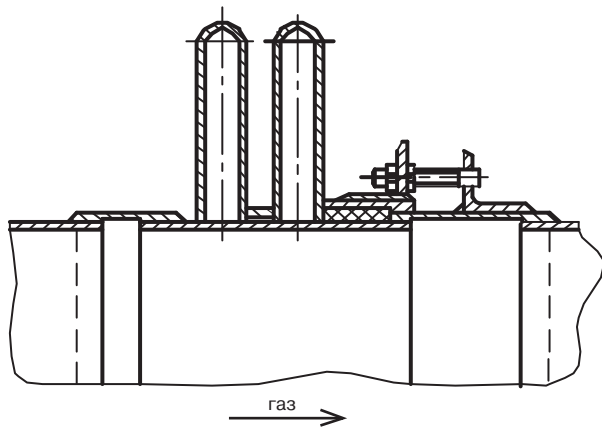


Рис. 3. Линзовый компенсатор с сальниковым уплотнением

уровень уловленного материала в бункере газоочистного аппарата достигнет высоты около 0,5 м.

Производительность питателя G , $\text{м}^3/\text{с}$ рассчитывают по формуле:

$$G = \left[(\pi D^2 / 4) L - V \right] n \cdot f, \quad (3)$$

где D – внутренний диаметр питателя, м; L – ширина затвора, м; V – объем внутренней полости питателя, занимаемый валом и перегородками, м^3 ; n – частота вращения вала, об/с.; f – коэффициент заполнения, равный 0,4–0,6.

Двойные пылевые затворы с электроприводом применяют для дозирования выгрузки пыли при температуре до 400°C и разрежении в аппаратах до 1 кПа. На рис. 1, ж показан двойной пылевой затвор конструкции Гипрогазоочистки производительностью 1,5 кг/с.

На рис. 1, з представлена схема винтового затвора с пылевой пробкой, используемого для выгрузки пыли при температуре до 250°C и перепаде давления до 15 кПа. Винтовой затвор состоит из винта с переменным шагом, консольно закрепленного в подшипниковой охлаждаемой опоре. На другом конце вала насажена звездочка, которая посредством цепной передачи получает вращение от мотора-редуктора. На выходе из корпуса имеется обратный клапан. Усилия прижима клапана к седлу регулируются грузами, установленными на рычагах, которые закреплены на одном валу с клапанами. Благодаря этому в затворах создается пылевая пробка, гарантирующая герметичность в период выгрузки пыли.

По сравнению со шлюзовыми винтовой затвор обеспечивает более высокую герметичность, но должен быть изготовлен с высокой точностью.

В [1] приведены подробные сведения о пылевом двойном затворе ЗПД-200-01, пылевом затворе-увлажнителе ЗУП-150 и роторном окомкователе пыли ОПР-200.

Для транспортировки уловленной пыли из бункеров пылеуловителей в емкости-накопители используют обычно шнековые конвейеры, как это показано на рис. 2.

Шнековый конвейер может иметь сплошной винт (рис. 2, а) или быть лишенным нескольких витков (уплотняющий шнек) для создания в конвейере уплотняющей пробки пыли (рис. 2, б и в).

Винт уплотняющего шнека (рис. 2, б) монтируют частично в бункере аппарата или в собственном кожухе. Перед выгрузным патрубком шнека, конец которого лишен нескольких витков, устанавливают наклонную металлическую плоскость, благодаря которой образующаяся в этом месте пробка пыли проталкивается шнеком в боковую разгрузочную точку.

В уплотняющем шнеке, показанном на рис. 2, в, пылевая пробка образуется примерно в центре шнека, где удалены от одного до двух витков винта.

Перед эксплуатацией в шнеки насыпают достаточное количество пыли для образования запирающей пробки. Оптимальные формы и высоту металлического листа у уплотняющего шнека, как и длину участка, на котором образуется пробка в результате изъятия части витков, определяют опытным путем в зависимости от свойств пыли и перепада давления.

Конвейер с погруженными скребками (КПС) представляет собой закрытый металлический короб прямоугольного сечения, составленный из отдельных последовательно соединенных секций. Внутри короба между приводной и натяжной головками перемещается тяговая цепь с консольно приваренными к ней скребками. Погруженная в транспортируемый материал нижняя рабочая ветвь цепи перемещает его в сторону приводной головки.

Техническая характеристика конвейеров КПС приведена в таблице.

Для компенсации температурных удлинений газоходов и крупногабаритных аппаратов, работающих при температурах до 400°C, используют компенсаторы. Они подразделяются на линзовые, сальниковые и комбинированные. Наибольшее применение получили линзовые компенсаторы. Линзовые компенсаторы для запыленной среды выполняют с сальниковыми уплотнениями, как это показано на рис. 3, чтобы не допустить отложения пыли в линзах. По сечению компенсаторы делятся на круглые и прямоугольные. Компенсаторы выполняются одно-, двух- и трехлинзовыми.

Величину необходимой компенсации удлинения газохода i , м определяют по формуле:

$$i = 12,5 \cdot 10^{-6} t_{cm} \cdot L, \quad (4)$$

где L – длина газохода, м; t_{cm} – температура стенки, °C.

Необходимость установки предохранительных клапанов определяют анализом условий производства. При взрыве клапаны срабатывают, давая выход взрывной волне и защищая таким образом основное оборудование от разрушений. Предохранительные клапаны надо устанавливать в газоходе от пылеуловителя до дымососа, на горизонтальном или слабонаклонном (менее 30°) газоходе после дымососа, но до дымовой трубы.

Предохранительные клапаны изготавливают из мягкой жести толщиной не более 0,5 мм с одинарным швом по середине либо из алюминиевого листа толщиной от 0,5 до 1 мм. Предохранительные клапаны располагают в верхней части газоходов. У клапанов, устанавливаемых вблизи мест обслуживающего персонала, ставят вытяжные короба, чтобы при срабатывании клапана не обожгло людей [3].

Ключевые слова: пылевые затворы, шнековые конвейеры, температурные компенсаторы.

Список литературы

1. Каталог газоочистного оборудования: Методологическое пособие / Под ред. А.Ю. Вальдберга. Центр обеспечения экологического контроля при Госкомитете РФ по охране окружающей среды. СПб., 1997. 232 с.
2. Справочник по пыле- и золоулавливанию / Под ред. А.А. Русанова. М.: Энергия, 1975. 296 с.
3. Горемыкин В.А., Красовицкий Ю.В., Панов С.Ю., Логинов А.В. Энергосберегающее пылеулавливание при производстве керамических пигментов по сухому способу. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2001. 296 с.

Л.М. КОЛЧЕДАНЦЕВ, д-р техн. наук,
И.А. ВОЙЛОКОВ, инженер (ilya@voilokov.ru),
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет;
А.М. ГОРБ, член международного союза экспертов по строительным материалам, системам
и конструкциям RILEM, Американского института бетона ACI
и Британской ассоциации бетона CS

Влияние технологических факторов на качество покрытий полов из фибробетона

В настоящее время в нашей стране устраивается большое количество бетонных промышленных полов. В частности, при их изготовлении используется хорошо зарекомендовавший себя фибробетон. Наиболее широко фибробетон применяется как в качестве основного материала бетонной плиты пола, так и в случае комбинированной плиты пола совместно с железобетоном.

Под промышленными полами понимаются полы, выдерживающие различные виды нагрузок при эксплуатации: статические, динамические, абразивные нагрузки (истираемость); ударные воздействия при производственных процессах, ремонте, демонтаже, перемещении и монтаже оборудования, а также случайные падения предметов, температурные, химические воздействия; обеспечивающие специальные требования – антистатичность, безыскровость, декоративность и др.

Использование фибробетона в конструкциях пола оправданно целым рядом положительных качеств данного материала. Прежде всего это износостойкость, ударная вязкость, хорошая работа при сжатии.

В традиционно армированных полах с использованием стержневой арматуры была успешно разработана и внедрена технология укладки бетонных полов с использованием миксеров, бетоноукладчиков и насосов для бетона. В качестве оборудования для доводки поверхности бетона применяют специальные затирочные одно- и многороторные машины различной мощности и конструкции.

Один из плюсов применения фибробетона со стальной фиброй (СФБ) в качестве основного материала при изготовлении промышленных полов тот, что можно исключить несколько технологических операций, присутствующих традиционным бетонным полам – вязка арматуры и использование бетононасоса. Обеспечивается переход от двухстадийного процесса к одностадийному. Это несомненно скажется на экономической эффективности применения СФБ.

Достаточно часто при проведении расчетов нельзя отказаться от применения стержневой арматуры, так как в силу действующих нагрузок применение только фибры по всему объему укладываемого бетона нецелесообразно. Поэтому верхнюю часть плиты, именно там, где возникают наиболее значимые нагрузки, можно и нужно выполнять из СФБ.

Тогда как сама по себе бетонная плита может выдерживать очень высокую нагрузку, верхний слой бетонного пола (покрытия), непосредственно воспринимающий все воздействия от внешних факторов и условий эксплуатации, недостаточно плотен и прочен. Под воз-

действием истирающих нагрузок он разрушается, в результате чего пол пылит. Кроме того, агрессивные вещества проникают в толщу бетонной плиты, что приводит к ее разрушению. Поэтому верхний слой бетонного пола нуждается в упрочнении и защите.

Выбор конструктивного решения пола следует осуществлять исходя из технико-экономической целесообразности принятого решения в конкретных условиях строительства с учетом обеспечения надежности и долговечности конструкции; экономного расходования строительных материалов; наиболее полного использования физико-механических свойств примененных материалов; оптимизации трудозатрат на устройство и эксплуатацию пола; максимальной механизации процесса устройства; отсутствия влияния вредных факторов примененных в конструкции полов материалов; оптимальных гигиенических условий для людей; пожаро-взрывобезопасности.

В отечественной практике применяется несколько основных комбинаций бетонных промышленных полов:

- бетонные полы со стержневым арматурным армированием по всему объему, выполненные по заранее подготовленному песчано-щебеночному основанию;
- фиброармированные бетонные полы, выполненные по заранее подготовленному песчано-щебеночному основанию;
- комбинированные бетонные полы, выполненные из двух плит; нижняя – с применением стержневого армирования, верхняя – из СФБ, по заранее подготовленному основанию, при этом плиты изготавливаются отдельно;
- комбинированные бетонные полы, условно состоящие и выполненные из двух плит, нижняя – с применением стержневого армирования, верхняя из СФБ, по заранее подготовленному основанию, при этом плиты изготавливаются фактически совместно.

Наиболее интересен последний вариант.

Основная технологическая особенность данного варианта связана со временем жизни бетонной смеси; по стандарту начало схватывания бетонной смеси при 20°С наступает не ранее чем через 45 мин, конец схватывания – не позднее 10 ч с момента затворения. В действительности начало наступает через 1–2 ч, а конец – через 5–8 ч. Эти сроки обеспечивают бетонирование, так как дают возможность транспортировать и укладывать бетонные растворы и смеси до их схватывания.

Поэтому едва ли не главным условием качественно изготовления бетонного пола является качество бетона (см. таблицу).

Показатель	Величина показателя
Класс бетона по прочности при сжатии	B22,5–B30
Марка бетона по морозостойкости	F150–F200 (ГОСТ 10060.0–95)
Марка бетона по водонепроницаемости	W4 (ГОСТ 10060-95)
Водоцементное отношение, не более	0,55
Качество цемента	Портландцемент ПЦ500Д0 нормированного химико-минералогического и вещественного состава без технологических добавок, например триэтаноламина
Наличие в бетоне воздухововлекающих добавок	Недопустимо
Наличие пластифицирующих и водоредуцирующих добавок, %, не более	0,4
Объем вовлеченного в бетонную смесь воздуха, %, не более	4
Качество заполнителей	По ГОСТ 26633–91
Подвижность бетонной смеси	Пластичность (осадка конуса) ПЗ–П4 на месте укладки бетона
Уход за свежеложенным бетоном	С помощью полимерных пленкообразующих составов и полимерных пленок

Данные требования распространяются также и на СФБ-смесь. Но при укладке и транспортировке возможно ухудшение удобоукладываемости смеси, что может привести к негативным последствиям при укладке и затирке бетонного покрытия пола.

Устройство комбинированной бетонной плиты пола. Установка опалубки (направляющих). На объектах с большими площадями устройство железобетонного основания пола ведут двумя способами:

– картами – прямоугольниками определенного размера; размер карты выбирают из возможной производительности – площади пола, укладываемой за рабочую смену;

– полосами – бетонными лентами определенной длины; длина полосы выбирается исходя из технологического оснащения производителя и геометрических параметров укладываемой поверхности.

По периметру карты или полосы устанавливают опалубку (направляющие). Линия опалубки по возможности должна совпадать с рисунком деформационных швов, так как в большинстве случаев это место стыка уже схватившегося и свежеложенного бетона. От качества установки направляющих напрямую зависит ровность бетонного пола. Для выставления направляющих необходимо применять оптические нивелиры.

В последнее время распространение получили автоматические бетоноукладочные комплексы, представляющие собой передвижные установки с телескопическим механизмом, на котором закреплено разравнивающее устройство, оснащенное вибратором. Бетоноукладочные комплексы обеспечивают автоматический контроль уровня укладываемой бетонной смеси, для этого применяется лазерный излучатель, устанавливаемый в зоне прямой видимости приемника, закрепленного на самом механизме. Для устройства полов в производственных помещениях и торговых комплексах с помощью этого механизма можно получить приемлемую ровность. Но при необходимости устройства плоских и сверхплоских полов в складских помещениях не-

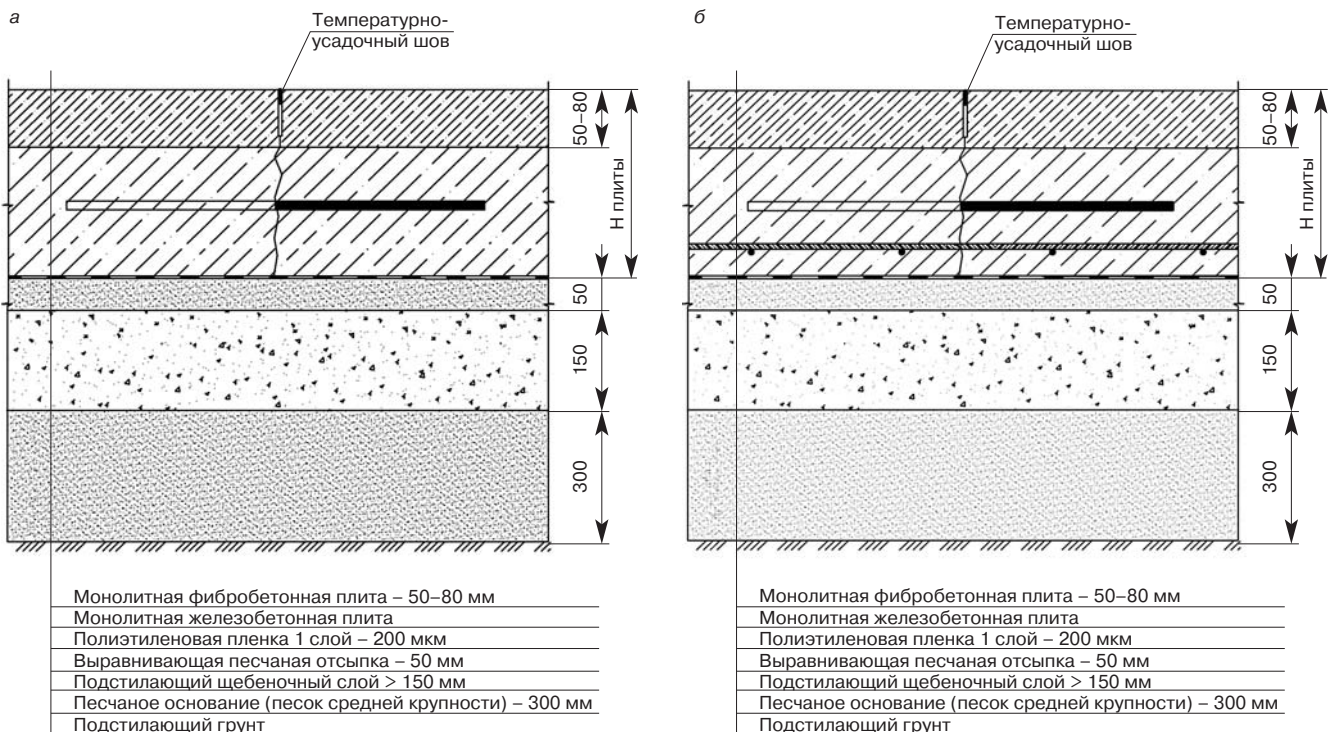


Рис. 1. Конструкция комбинированной двухслойной бетонной плиты пола производственного здания: а, вариант 1 – двухслойная комбинированная бетонная плита с усиленным фибробетонным слоем; б, вариант 2 – двухслойная комбинированная железобетонная плита с усиленным фибробетонным слоем

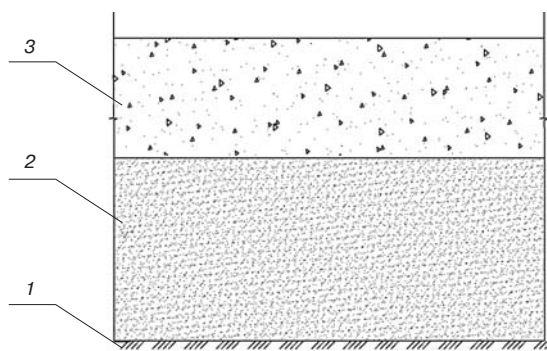


Рис. 2. Грунтовое (естественное) основание: 1 – песчаная (песчано-гравийная) подушка ($h > 0,3$ м); 2 – подстилающий щебеночный слой ($h > 0,15$ м)

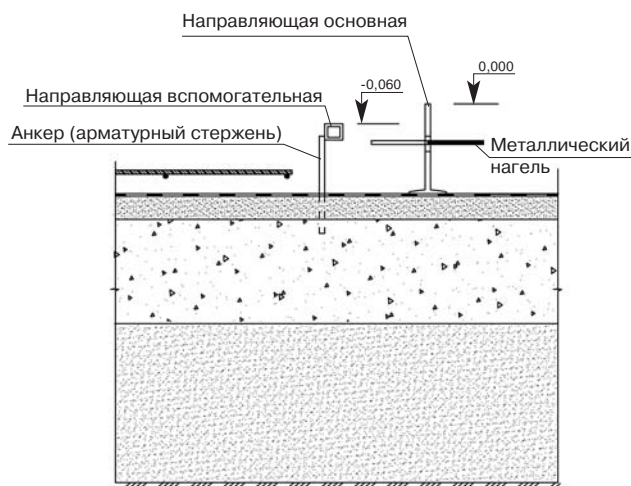


Рис. 3. Установка направляющих, устройство изолирующей прослойки и окончательное выравнивание поверхности основания

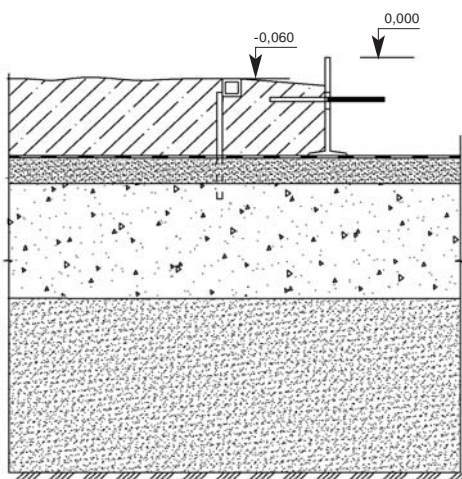


Рис. 4. Бетонирование плиты

обходимо применять направляющие с повышенной прочностью и ровностью верхней кромки, так как только эта технология обеспечивает многоступенчатый контроль ровности поверхности при производстве работ. При этом максимальный шаг расстановки направляющих в случае с картами не должен превышать 6 м.

В случае комбинированной плиты пола (СФБ+ традиционный бетон) рекомендуется применять другое техническое приспособление. Технологически оно выполняется так же, как традиционная опалубка, для этих целей используют лазерное оборудование. Но оно име-

ет дополнительное ребро, которое служит опалубкой для СФБ и поднимается после устройства нижней железобетонной плиты пола.

Устройство осадочных (изолирующих) швов. Осадочными швами разделяют элементы сооружений, воспринимающие различные по величине и характеру приложения нагрузки, несущие конструкции здания и фундаменты под оборудование от примыкающих к ним полов. Они предотвращают образование трещин от неравномерности осадок плиты пола и других частей здания (сооружения). Для этого в местах примыкания торцевых поверхностей бетонируемой плиты к существующим колоннам, стенам и сооружениям необходимо выполнить изолирующую прослойку из листового вспененного полиэтилена.

Армирование. Армирование бетонных полов может быть стержневое, фибровое и комбинированное. Выбор параметров армирования определяется расчетом и зависит от значений эксплуатационных нагрузок, несущей способности основания и стоимостных показателей вариантов конструкций пола (рис. 1).

Чаще всего в бетонных полах используют сетку из арматуры класса АIII с различным шагом ячейки 150×150 мм или 200×200 мм и др. Арматурный каркас, как правило, вяжется непосредственно на объекте из стержней арматуры диаметром 8–20 мм. При использовании стержневого армирования необходимо тщательно следить за соблюдением шага армирования, величиной защитных слоев, правил анкерки и надежностью фиксации арматуры. От правильности установки арматуры зависит конструкционная прочность, трещиностойкость и, следовательно, долговечность пола.

Дисперсное армирование стальной фиброй позволяет значительно снизить трудозатраты, исключив выполнение арматурных работ, обеспечить повышенную прочность швов, но вызывает необходимость соблюдения жестких требований к качеству бетонной смеси.

Для обеспечения совместной работы смежных плит пола (карт), а также для устранения эффекта коробления краев плит необходимо предусматривать установку в деформационных швах металлических шпонок, располагаемых в средней зоне сечения плиты перпендикулярно оси шва.

Прием и укладка бетона. Технологическая операция укладки бетона является наиболее важным этапом при устройстве бетонных полов. Особое значение имеет качество бетонной смеси (прочность, подвижность, воздухоовлечение, наличие посторонних примесей, применение различных химических добавок и др.). Изготовитель бетонных полов должен тщательно подходить к выбору поставщика бетона и работать только с теми бетонными заводами, которые отвечают определенным требованиям: имеют современное оборудование, полноценную лабораторию, качественные инертные составляющие, цемент и пр. От качества бетонной смеси напрямую зависят качественные параметры и долговечность устраиваемого пола.

Температура воздуха при укладке бетона на поверхности пола должна быть не ниже +5°C. Воздействие сквозняков и прямого солнечного света по возможности следует исключить.

Бетонную смесь укладывают в подготовленную карту и уплотняют глубинными вибраторами или виброрейкой. В дальнейшем производят выравнивание поверхности уложенного бетона правилами и контрольными рейками до достижения необходимого показателя ровности.

Для уменьшения испарения влаги с поверхности бетона при неблагоприятных условиях (сквозняки, работа в отапливаемых помещениях в холодное время года, высокая температура и низкая влажность окружающей

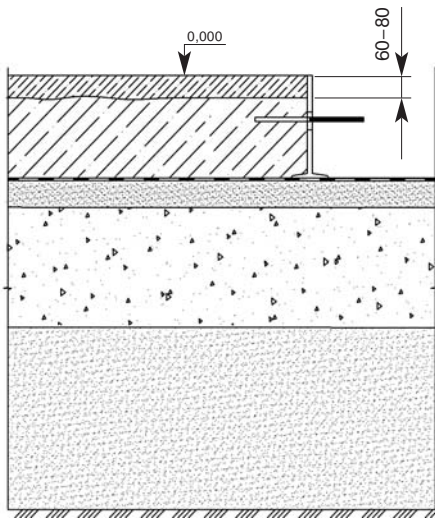


Рис. 5. Бетонирование верхнего слоя комбинированной плиты

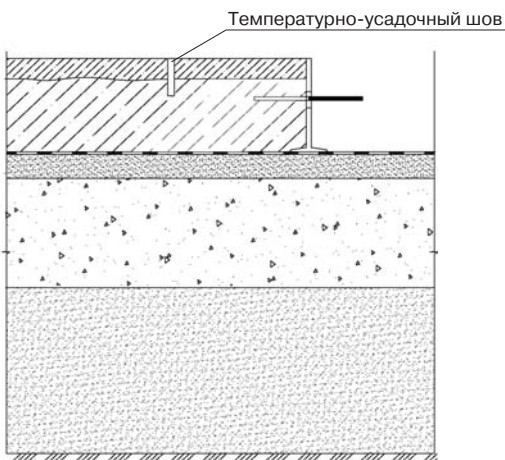


Рис. 6. Нарезка и герметизация швов

среды) рекомендуется нанесение различного рода силеров.

Укладка бетона на основной несущий армированный слой может осуществляться как при помощи бетононасосов, так и с помощью миксеров с ленточным транспортером или гидрлотком.

В случае изготовления верхнего фиброармированного слоя используют либо транспортер, либо гидрлоток, так как при высоком содержании фибры может возникнуть затруднение в передвижении бетонной смеси по бетоноводам, что может привести к нежелательным последствиям, таким как расслоение бетонной смеси.

Изготовление и бетонирование полосами наиболее целесообразно в случае комбинированной плиты, так как позволяет задать общий уровень пола и покрытия, а уже изготовленные участки плиты пола могут служить основанием для передвижения техники и автобетоносмесителей.

Затирка бетона. После предварительного набора бетоном необходимой прочности производят его затирку бетоноотделочной машиной с диском для удаления подсохшей корочки цементного молока и выдавливания воды на поверхность.

Бетон, примыкающий к конструкциям, колоннам, дверным проемам и стенам, должен быть обработан в первую очередь, так как в этих местах он набирает прочность быстрее, чем на остальной площади. В местах, недоступных для машинной обработки, бетон затирают вручную.

Стадии производства работ

Этап 1. Подготовка основания (рис. 2). Состав работ: срезка слоя грунта с неудовлетворительными свойствами; поверхностное уплотнение естественного грунта; устройство грунтовой подушки из песчаной (песчано-гравийной смеси) с послойным уплотнением; устройство щебеночного подстилающего слоя с планировкой и уплотнением способом расклиновки.

Этап 2. Установка направляющих, устройство изолирующей прослойки и окончательное выравнивание поверхности основания (рис. 3). Состав работ: установка направляющих (основных и вспомогательных) с металлическими нагелями; устройство выравнивающего (скользящего) слоя из песка; устройство разделительной прослойки из полимерной пленки; при необходимости армирование нижней зоны плиты стержневой арматурой.

Этап 3. Бетонирование плиты. Этап 3.1. Бетонирование нижнего слоя комбинированной плиты (рис. 4). Состав работ: приемка бетона, укладка в карту бетонирования; разравнивание смеси правилами с глубинным вибрированием. Этап 3.2. Бетонирование верхнего слоя комбинированной плиты (рис. 5). Состав работ: демонтаж вспомогательных направляющих; укладка готовой фибробетонной смеси с поверхностным вибрированием; механизированная обработка поверхности бетоноотделочными машинами; осуществление мероприятий по уходу за бетоном.

Этап 4. Нарезка и герметизация швов (рис. 6). Состав работ: нарезка пазов для устройства температурно-усадочных швов алмазным инструментом; заполнение пазов нарезанных швов эластичным полимерным материалом.

Ключевые слова: промышленные полы, стержневое армирование, сталефибробетон.

ВВЦ РЕГИОН Волгоградский Выставочный Центр "РЕГИОН"
 тел./факс: (8442) 24-26-02, 23-33-60, 26-51-86.
 e-mail: vzregion@yandex.ru www.vzr.ru

Строительная выставка

УРБАКОН •

ВолгаЭкспоСтрой

ВОЛГА ВЭС СТРОЙ
ЭКСПО

URBACON

9-11
ноября
2010

Волгоград

И.А. ГАЛЕЕВ, генеральный директор ООО «ИНВЕСТ-ТЕХНОЛОГИЯ» (Челябинск)

Гидравлические прессы VIKING SG-710 для изготовления силикатного кирпича

Инженерами компании «ИНВЕСТ-ТЕХНОЛОГИЯ» за последние 20 лет накоплен большой опыт в проектировании, изготовлении и эксплуатации оборудования для производства силикатного кирпича, в том числе в проектировании и обслуживании гидравлических прессов.

В 2008 г. компания приступила к самостоятельному изготовлению гидравлических прессов.

При разработке конструкции были критически оценены негативные факторы, влияющие на надежность и стабильность работы гидравлических прессов.

- Энергетически неэффективная работа традиционной гидравлической системы и, как следствие, перегревание масла, которая особенно проявляется в жаркую погоду. В связи с этим многие заводы вынуждены инвестировать дополнительные средства на мероприятия по охлаждению масла: строительство градирен или бурение скважин, приобретение дополнительных охладителей масла и др. При этом на нагрев масла тратится дополнительная энергия, а затем тратится энергия на его охлаждение.
- Захват нескольких изделий одним групповым механизмом, работающим от одного пневмоцилиндра и, как следствие, недостаточно бережное обращение с кирпичом-сырцом.
- Не всегда достаточно равномерная засыпка многогнездных пресс-форм и другие факторы.

В результате была разработана серия прессов VIKING одностороннего и двухстороннего прессования усилием прессования 710–1180 т.

Первый пресс одностороннего прессования под названием VIKING SG-710 был запущен в эксплуатацию на ООО «Казанский завод силикатных стеновых материалов». Пресс VIKING SG-710 обладает набором передовых технических решений, которые делают его уни-

кальным по энергоэффективности, производительности, надежности и увеличенным интервалам обслуживания и ремонта.

Энергоэффективная гидравлическая система, разработанная компанией «GALEEV HYDRAULICS», полностью исключает проблемы с перегревом масла, даже в режиме максимальной производительности пресса и при максимальном давлении прессования. Для охлаждения масла используется небольшой воздушный теплообменник и не требуется технической воды для охлаждения пресса.

Запатентованная система подвижной пресс-формы с гидравлическим управлением позволяет перед прессованием принудительно поднимать пресс-форму и исключать зазоры между контрштампом и пресс-формой. Благодаря этому изделия получают с практически идеальными гранями. После прессования пресс-форма возвращается вниз, зазоры восстанавливаются и каретка с контрштампом легко, без сопротивления, а значит, и без лишнего износа и потерь энергии перемещается из положения прессования в положение выталкивания изделий.

Мешалки каретки обладают мощностью 18 кВт каждая, их скорость вращения 5 об/с. Эти показатели в три раза выше, чем у лучших существующих в настоящее время моделей прессов. В результате мешалки за 0,3 с выполняют необходимое количество ворошений, а 12 вибраторов, установленных равномерно по периметру загрузочной каретки, обеспечивают качественную и равномерную засыпку многогнездных пресс-форм.

Все *захваты для кирпича* на гидравлических прессах серии VIKING выполнены по принципу «один кирпич — один захват с отдельным пневмоприводом». Это означает, что один захват рассчитан всегда на один кирпич, а не на группу, что позволяет максимально бережно перемещать силикатные изделия и при этом не травмировать их.



Гидравлический пресс VIKING SG-710, оборудованный комплектом технологической оснастки для прессования силикатных блоков размером 500×70×250 мм

Помимо ключевых положений, изложенных выше, в конструкции пресса были предусмотрены хотя и не столь существенные, но тем не менее достаточно важные элементы. Во всех *основных узлах захватов пресса и укладчика* исключены цилиндрические направляющие и бронзовые втулки, которые, как известно, в условиях контакта с силикатной массой, характеризующейся повышенной абразивностью, работают весьма ограниченный срок.

Вместо них на прессах VIKING используются цилиндрические направляющие и каретки с роликами призматического сечения, работающими на подшипниках качения закрытого исполнения. Срок службы таких узлов в несколько раз больше, чем цилиндрических направляющих и бронзовых втулок. К тому же они практически не требуют смазки и обслуживания.

Гидравлическая система прессов VIKING оборудована замкнутой системой движения воздуха. В традиционной гидравлической системе «лишний» воздух в каждом цикле удаляется, а затем обратно всасывается через воздушные фильтры (сапуны). При этом воздушные фильтры требуется периодически менять. В гидравлической системе прессов VIKING воздух перемещается в замкнутом пространстве (внутри гидравлической системы) и соответственно гидравлическое масло совершенно не засоряется. При этом отсутствуют воздушные фильтры, следовательно, уменьшаются затраты на техобслуживание гидравлической системы. Гидравлическое масло остается чистым, что благоприятно сказывается на надежности работы и сроке службы гидроаппаратуры.

Автомат-укладчик работает по принципу «один ход укладчика – один слой на вагонетке». При этом в каждом слое можно уложить любое необходимое количество кирпичей. Такой принцип уменьшает пробег укладчика, увеличивает ресурс его работы, а также позволяет производить укладку изделий на вагонетку без больших уступов, что позволяет обеспечивать максимально возможное заполнение вагонеток изделиями.



Силикатные блоки 500×70×250 мм на автоклавной вагонетке

Все вышеперечисленные новшества, направленные на повышение надежности пресса VIKING, а также другие конструктивные и технологические решения позволили увеличить гарантийный срок работы пресса до 3 лет.

В прессах VIKING используются самые высококачественные компоненты, изготовленные в Германии, Японии, Швеции и Финляндии. Поставка компонентов (запчастей) осуществляется через официальные представительства фирм-изготовителей или официальных дилеров в Москве и Санкт-Петербурге. Значительная часть наиболее востребованных запасных частей находится на складе ООО «ИНВЕСТ-ТЕХНОЛОГИЯ» в Челябинске, что позволяет поставить их заказчику в кратчайшие сроки.

ООО «ИНВЕСТ-ТЕХНОЛОГИЯ»
Тел./факс: (351) 730-84-22
730-84-21
730-84-24
www.it2004.ru



МобилБилд

2-я международная специализированная выставка мобильных сооружений, каркасно-тентовых и легких металлоконструкций

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



ГИДРОСТРОЙ

Международная специализированная выставка гидростроительства и гидротехнических сооружений

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



1 - 3 ноября 2010

Москва, МВЦ Крокус Экспо,
 павильон 2, зал 5

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВОК:



Оргкомитет: ООО «Выставочная компания «Мир-Экспо»
 Россия, 115533, Москва, проспект Андропова, 22 | Тел./факс: 8 499 618 05 65, 8 499 618 36 88
 build@mirexpo.ru | www.mirexpo.ru

М.С. ГАРКАВИ, д-р техн. наук, И.С. ХРИПАЧЕВА, инженер (hripacheva@inbox.ru),
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова (Челябинская обл.)

Смешанные цементы центробежно-ударного измельчения на основе доменного отвального шлака

Использование смешанных вяжущих в технологии бетонов является актуальной задачей, так как это значительно снижает материал- и энергоёмкость производства и позволяет получать материалы с рядом важных специфических свойств. При этом предпочтение следует отдавать вариантам, предусматривающим использование вторичного сырья, к которым относятся отвальные металлургические шлаки, а также мелкие отходы дробления доломитовых, известняковых, порфири-

вых и других горных пород. Особый интерес представляют доменные отвальные шлаки, поскольку в них в отличие от доменных гранулированных фазы C_2S находятся в закристаллизованном состоянии и вследствие этого проявляют низкую гидравлическую активность. В результате они практически не используются для производства смешанных цементов. Однако их можно рассматривать как в значительной мере подготовленное сырьё, если использовать для помола центробежно-

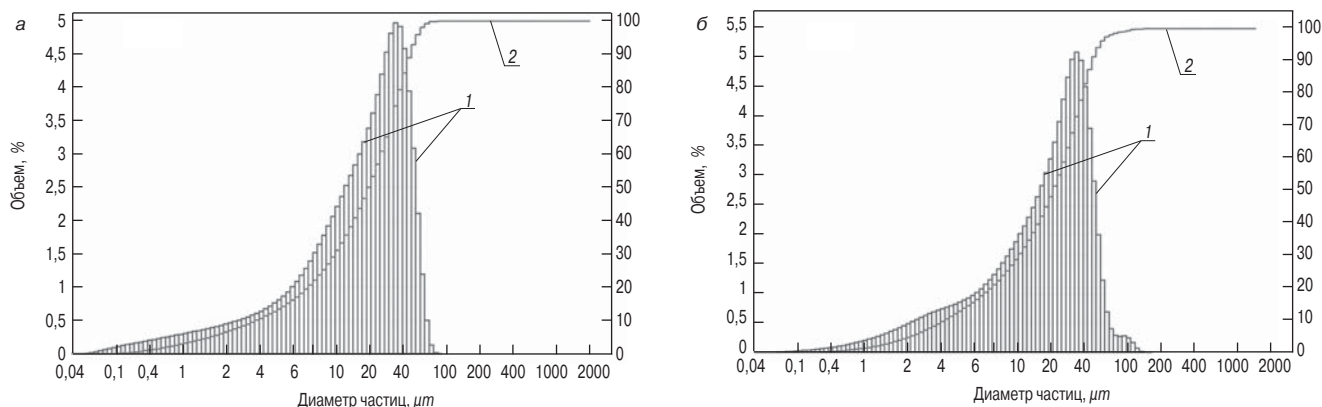


Рис. 1. Кривая распределения частиц по крупности: а – клинкер; б – шлак; 1 – дифференциальная кривая (гистограмма); 2 – интегральная кривая

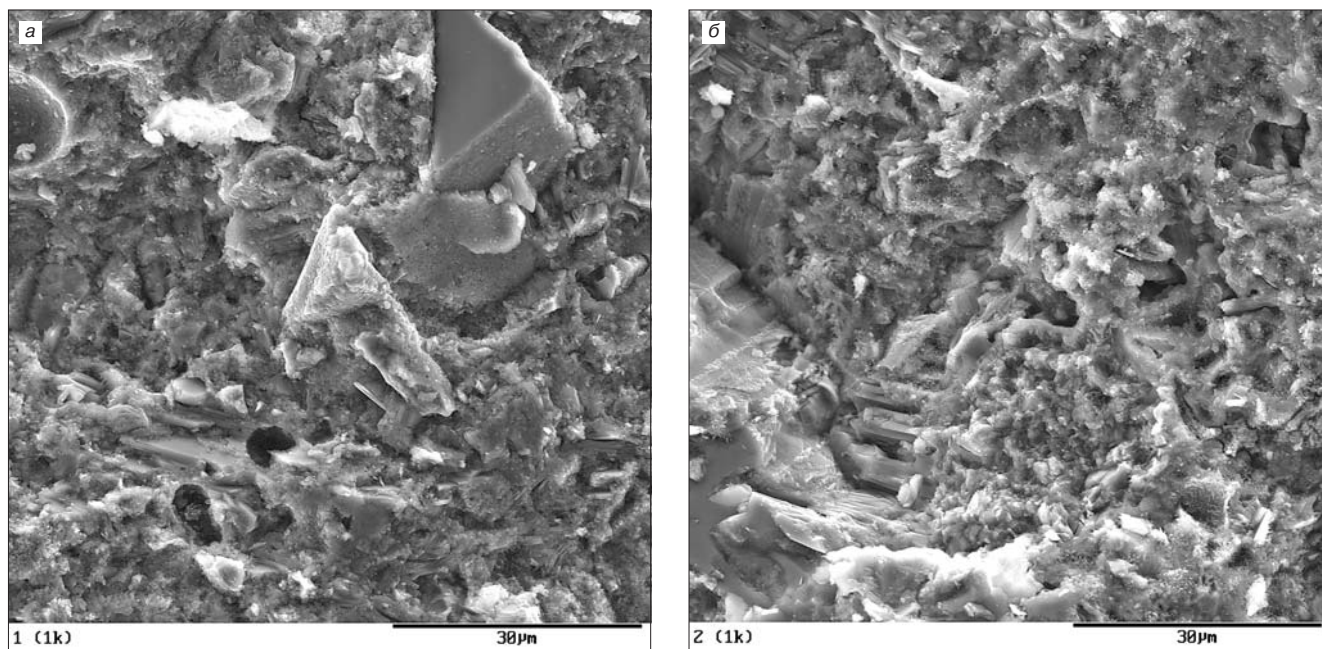


Рис. 2. Микроструктура камня из смешанного цемента: а – содержание шлака 0%; б – содержание шлака 15%

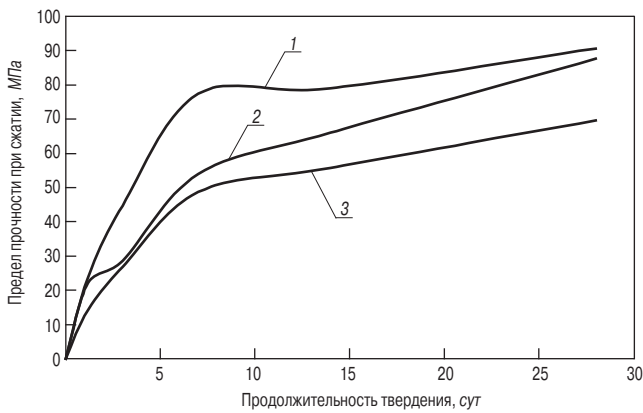


Рис. 3. Кинетика твердения смешанных цементов с добавкой доменного шлака: 1 – 0%; 2 – 15%; 3 – 30%

ударные мельницы, применение которых позволяет получить частицы правильной формы, не склонные к агрегации, а также позволяет проявиться эффекту механической активации измельчаемого материала [1].

Для получения смешанного цемента в работе использованы клинкер Магнитогорского цементно-огнеупорного завода и доменный отвалный шлак Магнитогорского металлургического комбината, химический состав которых приведен в таблице.

Эти материалы были измельчены в центробежно-ударной мельнице МЦ-0,36. Зерновой состав материалов характеризуется узкой гранулометрией с преобладающим размером частиц для клинкера 15–40 мкм, для шлака 30–70 мкм (рис. 1).

Определение удельной поверхности компонентов, проведенной методами воздухопроницаемости и низкотемпературной сорбции азота (БЭТ), показало, что удельная поверхность по БЭТ в 2,5 раза выше. Поскольку адсорбция протекает по активным поверхностным центрам [2], полученный результат свидетельствует о том, что при центробежно-ударном измельчении не только уменьшается размер частиц, но и увеличивается количество поверхностно-активных центров, определяющих реакционную способность компонентов смешанного цемента.

Как следует из данных электронной микроскопии (рис. 2), образующиеся в результате гидратации исследуемых смешанных цементов основные новообразования в значительной мере схожи с аналогичными продуктами гидратации чистого портландцемента. Однако, как показал проведенный рентгенофазовый анализ, содержание портландита при гидратации смешанного цемента снижается, что свидетельствует об участии шлака в реакции синтеза гидросиликатов кальция. Это сопровождается заметным увеличением содержания C-S-H и закономерным ростом плотности цементного камня (рис. 2, б).

Характер микроструктуры и фазовый состав цементного камня с добавкой доменного шлака позволяют объяснить кинетику роста его прочности (рис. 3). Как следует из данных рис. 3, прочность камня из смешанного цемента в возрасте 28 сут практически равна прочности камня из бездобавочного цемента, хотя в ранние сроки твердения различия в прочности достигают 15–20%. Эти данные свидетельствуют о многоступенчатом характере структурообразования при твердении исследуемого смешанного цемента [3]. Этот вывод подтверждают также прочностные показатели цементного камня из смешанного цемента, содержащего 30% доменного отвалного шлака. В возрасте трех месяцев его прочность лишь на 7% ниже прочности камня из бездобавочного цемента.

Материал	Массовая доля, %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	MnO
Клинкер	20,6	5,4	3,9	60,1	4,4	2,8	0,09
Шлак	33,7	10,1	5,8	33,6	8,4	1	0,71

Таким образом, проведенные исследования показали, что использование центробежно-ударного измельчения доменного шлака позволяет не только достичь необходимой степени дисперсности шлака, но и повысить его химическую активность за счет увеличения числа и энергонапряженности поверхностных активных центров.

Ключевые слова: отвалный доменный шлак, микроструктура, цементный камень, структурообразование.

Список литературы

1. Гаркави М.С., Воробьев В.В., Кушка В.Н., Свитов В.С. Современное оборудование для измельчения и классификации материалов // Вестник БГТУ. 2003. № 6. С. 280–284.
2. Грэг С., Синг К. Адсорбция. Удельная поверхность. Пористость. М.: Мир, 1984. 310 с.
3. Гаркави М.С. Термодинамический анализ структурных превращений в вяжущих системах. Магнитогорск: МГТУ, 2005. 243 с.

РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД. Всероссийское ЗАО "НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА"

СТРОИТЕЛЬНАЯ ИНДУСТРИЯ

ДИЗАЙН и ОТДЕЛКА

- АРХИТЕКТУРА и СТРОИТЕЛЬСТВО (ARHSTROY)
- ИНТЕРЬЕР. ДИЗАЙН. ОТДЕЛКА (DESIKA)
- ОКНА и ДВЕРИ (WIDO)
- САНТЕХНИКА. КЕРАМИКА. КАМЕНЬ (SANTEKA)
- ОТОПЛЕНИЕ. ВЕНТИЛЯЦИЯ. КОНДИЦИОНЕРЫ (OVECO)
- СИСТЕМЫ ОХРАНЫ и ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ (SIOPA)
- КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (CLIMS)
- ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ и ОСВЕЩЕНИЕ (ELETRO)
- КОМФОРТ и УЮТ (COMFO)
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ и ИНСТРУМЕНТЫ (STROMI)
- ЛАНДШАФТ и УСАДЬБА (LANDE)
- ИНФОКОММУНИКАЦИИ в СТРОИТЕЛЬСТВЕ (INCOMSTROY)

tikhonov@yarmarka.ru, vaskova@yarmarka.ru
 Телефон: (831) 277 55 91, 277 51 86, 277 56 84
 Факс: (831) 277 55 68
 Нижний Новгород, ул. Совнаркомовская, 13

11-14 НОЯБРЯ 2010 ГОДА



TECTON GmbH Keramikanlagen оказывает поддержку новой фирме — производителю сушильных установок CeramDry GmbH

Фирма TECTON GmbH Keramikanlagen, основанная в 1999 г., расположенная в г. Крумбаче (Германия), за прошедшие 10 лет зарекомендовала себя как надежный партнер не только при строительстве комплексных линий по производству керамических изделий, но также при реконструкции и модернизации существующих кирпичных заводов.

Руководитель фирмы TECTON GmbH г-н Mehrdad Vasigh подчеркивает: «Нашим преимуществом является то, что мы, обладая гибкостью и эффективной организационной структурой специализированной фирмы, по производственной мощности, высококвалифицированному персоналу и финансовым ресурсам, в кооперации с нашими партнерами, обладаем потенциалом больших предприятий».

Партнеры фирмы — производитель обжиговых печей фирма **Instalat B.V.**, фирма **United Symbol s.l.r.**, специализирующаяся в производстве погрузочно-разгрузочного оборудования, резчиков и линий упаковки, а также инженерное бюро **FH&FH**.

При этом фирма TECTON не ограничена в выборе производителей оборудования поставщиками — совладельцами фирмы. Структура управления является открытой. Таким образом, в зависимости от требований для выполнения специальных технических решений могут быть задействованы и другие фирмы-поставщики.

До февраля 2010 г. фирма Novokeram Max Wagner GmbH являлась компаньоном и поставщиком сушильных установок фирмы TECTON GmbH.

К сожалению, с банкротством фирмы Novokeram Max Wagner GmbH весной 2010 г. была потеряна важная составляющая концепции строительства комплексных производственных линий.

Позитивным является то, что несколько компетентных сотрудников бывшей Novokeram Max Wagner GmbH, среди которых руководящие работники и специалисты конструкторского бюро, отдела продаж, финансового и кадрового отделов, а также специалисты

по технологии производственного процесса и электроустановкам, решили присоединиться к фирме TECTON GmbH. Опираясь на рыночную конъюнктуру, этот отдел фирмы TECTON GmbH в скором времени основал собственную новую фирму **CeramDry GmbH**, которая и является теперь постоянным партнером фирмы TECTON в строительстве сушильных установок для керамической промышленности.

Таким образом, TECTON GmbH продолжает владеть необходимыми специальными *ноу-хау*, чтобы предлагать заказчикам сушильное оборудование, отвечающее самым высоким индивидуальным требованиям.

В связи с этими нововведениями в апреле 2010 г. фирма TECTON GmbH переехала в новый офис со значительно большей площадью. В том же новом здании, по адресу Allgäuer Str. 20, D-86381 Krumbach расположилась и фирма CeramDry GmbH.

Произошли в фирме и кадровые изменения. Г-н Луиджи Эспозито, сооснователь фирмы TECTON GmbH, 31 декабря 2009 г. вышел на заслуженный отдых. Однако он будет, как и ранее, выполнять обязанности консультанта фирмы.

Для оказания поддержки руководителю фирмы г-ну Мехрдаду Вазигу на должность заместителя руководителя был назначен г-н Эрис Хеннингс. Г-н Хеннингс работает в компании три года и обладает двадцатилетним опытом работы в области производства оборудования для керамической промышленности, а как бывший руководитель производства и директор завода по производству кровельной черепицы — необходимыми знаниями о потребностях клиентов фирмы TECTON GmbH.



Руководитель фирмы Tecton GmbH Keramikanlagen г-н Мехрдад Вазиг



Сотрудники фирмы CeramDry, слева направо: Клаудия Вебер, Бернхард Херольд, Вольфганг Сендлер, Клеменс Янс, Сюзанна Клауссер, Фридрих Штрауб — руководитель фирмы CeramDry GmbH

TECTON GmbH Keramikanlagen

Allgäuer Str.20

86381 Krumbach, Deutschland

Тел.+49-8282-88199-0

Тел. +49-8282-88199-88 на русском языке

Факс.+49-8282-88199-89

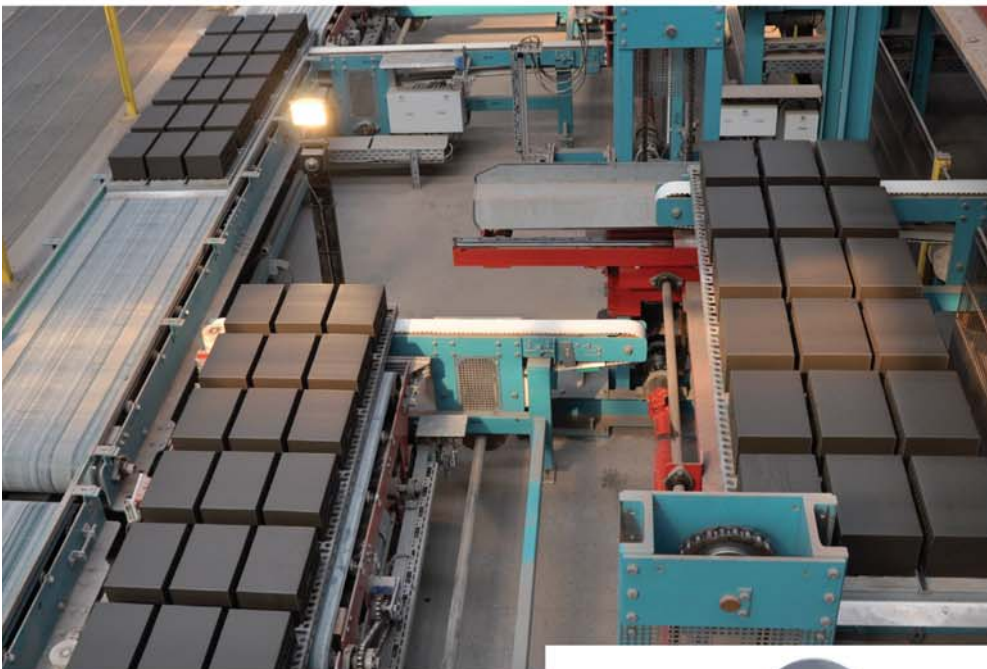
TECNARGILLA 2010

Rimini/Italy 27th September—1th October 2010

Посетите наш стенд № 200, Зал А5

LINGL –

ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР КАК СЕЙЧАС, ТАК И В БУДУЩЕМ



Винербергер Румст, Бельгия 2010 г.

SEE YOU AT **TECNARGILLA** 27 September - 01 October 2010 Rimini-Italy

Используя 70 - летний опыт работы, компания LINGL непрерывно работает на Ваш успех. Наша репутация и высокая квалификация - залог длительного сотрудничества - это принципы, которые мы отстаиваем. Наши инновационные технические решения, которые обеспечат Вам решающее преимущество в борьбе за сегменты рынка, отличаются

надежностью, высоким качеством, экономичностью энергопотребления и удобством технического обслуживания. Мы предоставляем услуги сервисного обслуживания оборудования для производства грубой керамики по всему миру. Если Вы цените постоянство и хорошую репутацию, Вы наш клиент.

*по результатам опроса, проведенного центром Malik Management в Санкт-Галлене в мае 2005 г., оборудование компании LINGL признано лучшим из лучших.

LINGL LIR



Представительство фирмы „LINGL“ в России и странах СНГ
196 247, Россия, г. Санкт Петербург · Ленинский проспект, дом 160 офис 302
тел/факс +7 812 703 4199 · моб. тел. +7 911 812 2237 · mail: lingl.russia@gmail.com

www.lingl.com

А.А. ГАЛЕНКО, инженер (driver2002hat@rambler.ru), Шахтинский институт (филиал) Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института) (Ростовская обл.)

Зависимость формирования фазового состава и структуры керамического черепка от состава масс

Керамическая плитка для внутренней облицовки – это сложный поликристаллический материал, технологические и эксплуатационные свойства которого напрямую зависят от соотношения компонентов в его составе. Именно составные компоненты шихты определяют наличие тех или иных фаз в керамическом черепке, поэтому для любой технологии производства важным моментом является рациональный и научно обоснованный подбор сырьевых материалов. Наиболее перспективной для производства керамической плитки является технология однократного обжига, внедрение которой позволяет существенно снизить себестоимость продукции, повысить энергоэффективность и производительность обжиговых установок, что в конечном итоге значительно повышает конкурентоспособность продукции. Однако такой способ производства сопряжен с жесточеными требованиями как к технологическим параметрам, так и к используемым сырьевым материалам, в частности к плавням, которые должны обеспечить формирование фазового состава и структуры керамического черепка за короткий промежуток времени. В современных условиях цикл скоростного обжига плитки составляет около 35 мин с изотермической выдержкой при максимальной температуре в течение 7–8 мин, при этом завершение процессов спекания возможно только при использовании высокорекреационного сырья.

Кроме того, серьезным ограничением технологии однократного обжига является одновременное формирование фазового состава и структуры как черепка, так и его декоративного покрытия. Совокупность изложенного ставит под сомнение целесообразность использования в керамических массах однократного обжига такого традиционного плавня, как мел, который вследствие декarbonизации может существенно ухудшить качество декоративного покрытия. Мел, являясь плавнем второго рода, достаточно малоэффективен при необходимости спекания за короткий промежуток времени при температуре до 1100°C. Таким образом, с учетом вышесказанного для керамической плитки однократного обжига весьма перспективным является использование алюмосиликатного плавня, позволяющего получить керамический черепок с высокими физико-механическими показателями, низкой величиной усадки с одновременным

обеспечением качественного декоративного покрытия. В качестве такого материала был изучен полевой шпат Малышевского месторождения. В составе шихт также использовались следующие материалы: глина Владимировского месторождения (ВКС-3), щелочной каолин Екатериновского месторождения (Украина), мел копаншненский, песок кварцевый Привольненского месторождения, дробленый бой керамической плитки. Для оценки эффективности данного плавня были исследованы разработанные ранее составы масс как с полевым шпатом, так и с мелом, приведенные в табл. 1.

Цикл обжига составлял 30 мин с максимальной температурой 1100°C, изотермическая выдержка осуществлялась в течение 7 мин. Обожженные образцы были подвергнуты испытаниям на определение общей усадки, водопоглощения и прочности при изгибе, результаты которых приведены в табл. 2.

На основании приведенных в табл. 2 результатов можно сделать вывод, что оба исследуемых плавня позволяют получить керамическую плитку, полностью удовлетворяющую предъявляемым требованиям (ГОСТ 6141–91 «Плитки керамические глазурованные для внутренней облицовки» и требованиям по усадке, которые были взяты из производственного опыта), однако более эффективным является полевой шпат, поскольку он обеспечивает получение более прочного черепка с меньшим водопоглощением, что обуславливает уменьшение расхода ангоба при последующем ангобировании плитки. Для применения высокоскоростных режимов обжига плитки представляет значительный интерес изучение фазовых превращений в зависимости от состава керамических масс. С этой целью были проведены дериватографические исследования рассматриваемых шихт.

Анализ дериватограмм керамических масс № 1 и 2 позволил выявить следующее. Эндотермические эффекты при температуре 121 и 102°C обусловлены удалением физической влаги, а при температуре 550°C – дегидратацией каолинита по реакции:



При температуре свыше 700°C в исследуемых образцах наблюдаются значительные отличия. Так, в образце № 1

Таблица 1

Компонент	Содержание, мас. %	
	1	2
Глина ВКС-3	56	57
Щелочной каолин	20	23,8
Мел	14	–
Песок кварцевый	5	–
Полевой шпат	–	14,2
Бой плитки дробленый	5	5

Таблица 2

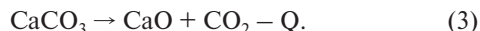
Характеристика	Показатели характеристик керамической плитки на основе составов	
	1	2
Усадка, %	0,71	0,8
Водопоглощение, %	15,9	13,2
Механическая прочность, $\sigma_{изг}$, МПа	17,5	20,64

экзотермический эффект при 750°C обусловлен образованием в керамическом черепке анортита по реакции:



При повышении температуры обжига до 1100°C образование анортита происходит при взаимодействии метакаолинита $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ и CaO .

Эндотермический эффект при температуре 960°C соответствует декарбонизации кальцита:



В связи с тем, что этот процесс сопровождается потерей массы, данный факт убедительно подтверждается кривыми термограммы (TG) и дериватограммы (DTG).

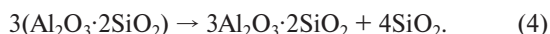
Учитывая, что в составе керамической массы № 1 количество глиноземистого компонента составляет 76%, в образце содержится 17,69% Al_2O_3 , а в фазовом составе черепка должен присутствовать муллит $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, его отсутствие на дериватограмме может быть объяснено связыванием Al_2O_3 в анортит. Для подтверждения сказанного на основании известного количества вводимого CaCO_3 , а также молекулярных масс компонентов было рассчитано количество Al_2O_3 , вошедшего в состав анортита. За основу расчета была взята реакция образования анортита при взаимодействии карбоната кальция и метакаолинита, в результате чего было установлено, что в анортит связывается 15,75% Al_2O_3 . Таким образом, количество оставшегося несвязанного Al_2O_3 составляет 1,94%, что предопределяет весьма незначительное возможное содержание муллита. Кроме того, повышенное количество CO_2 , образованного при декарбонизации CaCO_3 , тормозит образование муллита [1]. Это связано с тем, что s-связи, возникающие при дегидратации каолина, способны удерживать молекулы газов, вследствие чего реакционная способность в отношении перестройки метакаолинита в муллит значительно снижается.

Эти обстоятельства обуславливают отсутствие экзотермического эффекта при снятии дериватограмм до 1100°C.

На дериватограмме образца № 2 при температурах более 700°C фиксируются следующие эффекты. Экзотермический эффект при температуре 728°C соответствует не анортиту, как в образце № 1, так как в массе отсутствует CaCO_3 , а обусловлен образованием двойных силикатных $\text{K}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$; $\text{K}_2\text{O} \cdot 4\text{SiO}_2$ и тройных алюмосиликатных соединений оксидов калия и натрия. Это убедительно подтверждается анализом диаграмм состояния в тройных системах $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; $\text{K}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$.

Наиболее легкоплавкие эвтектики образуются в системе $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$: между $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$, альбитом и кремнеземом с температурой плавления 740°C; между $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$, нефелином и $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2 - 760^\circ\text{C}$. В системе $\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ находится ряд низкотемпературных эвтектик, но наиболее вероятно образование тетрасиликата калия ($\text{K}_2\text{O} \cdot 4\text{SiO}_2$) с температурой плавления 767°C. Эндотермический эффект при $t = 801^\circ\text{C}$ обусловлен плавлением указанных выше легкоплавких соединений.

Экзотермический максимум при 998°C обусловлен кристаллизацией первичного муллита (что подтверждается рентгенофазовыми исследованиями) в результате перестройки кристаллической решетки метакаолинита:



Эти фазовые превращения являются одним из важнейших условий значительного ускорения процесса спекания в связи с изменением его механизма: вместо протекания исключительно твердофазных реакций имеют место жидкофазные, скорость которых, как известно, значительно выше, что обеспечивает полное завершение фазо- и структурообразования при скоростном однократном обжиге керамической облицовочной плитки.

Полученные результаты полностью согласуются с данными рентгенофазовых исследований образцов № 1 и 2.

Рентгенограмма образца № 1 характеризуется наличием дифракционных максимумов кварца (0,419; 0,334; 0,245; 0,223; 0,182; 0,154; 0,138) и анортита (0,325; 0,229). Следует отметить, что относительно интенсивное гало обусловлено повышенным содержанием плавня, а также использованием достаточно легкоплавкого щелочного каолина.

Анализ фазового состава образца состава № 2 позволил выявить существенные его отличия. На рентгенограмме идентифицированы фазы муллита, основная фаза — β -кварц (0,427; 0,335; 0,3264 0,206; 0,213; 0,198; 0,182; 0,167). Образование муллита в данном случае может быть объяснено не только интенсифицирующим действием полевого шпата, но и отсутствием продуктов декарбонизации мела.

Таким образом, проведенные дериватографические и рентгенофазовые исследования позволили установить большую эффективность полевого шпата по сравнению с мелом в условиях скоростного однократного обжига керамической облицовочной плитки, поскольку данный плавень обеспечивает наиболее полное завершение процессов фазообразования и существенно повышает основные эксплуатационные характеристики готовой продукции. Кроме того, полевой шпат не оказывает негативного воздействия на декоративные покрытия вследствие своих высокотемпературных превращений.

Ключевые слова: фазовый состав, щелочной каолин, мел, полевой шпат.

Литература


1. Августинник А.И. Керамика. М.: Стройиздат, 1975. 529 с.

Новая книга

В.И. Корнеев, П.В. Зозуля

СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ СОСТАВ, СВОЙСТВА

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



Изложены основы современных представлений о сухих строительных смесях и растворах.

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

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

Стоимость одного экземпляра 900 р. без учета доставки

По вопросам приобретения книги обращаться по тел./факсу: (495) 976-22-08, 976-20-36

E-mail: mail@rifsm.ru

Новый демонстрационный зал КНАУФ теперь в Волгограде

17 августа 2010 г. в Волгограде состоялось открытие демонстрационного зала КНАУФ. Подобный проект в компании впервые реализован за пределами Московского региона в рамках новой маркетинговой политики компании КНАУФ по расширению присутствия на региональных рынках. Проект реализован региональной сбытовой организацией «КНАУФ МАРКЕТИНГ КРАСНОДАР».

На торжественной церемонии присутствовали генеральный управляющий группы КНАУФ СНГ д-р Герд Ленга, генеральный директор ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ КРАСНОДАР» Л.В. Попова, заместитель председателя областной думы Волгоградской области Г.В. Мурылев и председатель правления Волгоградского отделения Союза архитекторов России А.П. Моложавенко.

В демонстрационном зале наиболее полно представлен основной ассортимент предприятий КНАУФ: свыше 30 видов КНАУФ-листов, гипсоволокнистые КНАУФ-суперлисты, сухие строительные смеси, инновационные материалы, такие как Аквапанель®, КНАУФ-Клинео, КНАУФ-Файерборд. Это новые для регионального рынка продукты.

Помимо материалов посетители теперь имеют возможность ознакомиться с образцами комплектных систем КНАУФ (в зале они представлены в виде 12 макетов), различными образцами строительной техники, выпускаемой компанией КНАУФ. В частности, с машиной для нанесения штукатурки PFT, применение которой позволяет увеличить производительность труда в 5 раз.

Кроме того, посетителям демонстрационного зала будет предложен весь пакет документов по возведению различных конструкций из материалов КНАУФ – своды правил, утвержденные еще несколько лет назад Госстроем РФ, альбомы рабочих чертежей и многое другое. Их использование позволяет возводить те или иные сооружения по европейским стандартам безопасности и с гарантированным качеством.

Представленные в демонстрационном зале материалы не только имеют все необходимые сертификаты, но и соответствуют российским и международным стандартам, в частности немецкому стандарту DIN. В настоящее время данное обстоятельство приобретает особое значение, поскольку реформа системы технического регулирования в России не уложились в запланированные сроки и в условиях создавшегося определенного нормативно-правового вакуума не исключается, что вновь созданные российские профессиональные объединения строителей (СРО) будут вынуждены пользоваться европейскими техническими стандартами.

«Основная продукция КНАУФ – строительно-отделочные материалы на основе гипса, – отметил генеральный управляющий группы КНАУФ СНГ д-р Герд Ленга во время открытия, – изготавливается из безопасных нетоксичных материалов, легко утилизируемых и в изобилии представленных в природе. Для нас понятия «экология» и «экономика» связаны самым тесным образом. Вся свою производственную, научно-техническую и маркетинговую деятельность мы основываем на глубокой приверженности устойчивому развитию и охране окружающей среды, продвижению «зеленых» технологий».

Значительное место в экспозиции уделено истории компании КНАУФ, которая насчитывает уже почти 80 лет. На информационных стендах отражены основные этапы ее развития, от зарождения идеи и основания семейной фирмы братьями Карлом и Альфонсом Кнауф в начале 30-х гг. XX века до создания одного из крупнейших в мире концернов по производству строительных отделочных материалов.

После церемонии открытия и осмотра экспозиции состоялся круглый стол «Сочетание экологических принципов и эстетических достоинств сооружений с конкретными инновационными технологиями – важнейшая задача создания новой архитектуры».

Выступая на круглом столе, А.П. Моложавенко подчеркнул, что нынешний Волгоград практически полностью был построен в 1947–1960 гг. Поэтому сегодня он остро нуждается в обновлении. Отсюда и заинтересованность региональных властей в сотрудничестве с известными во всем мире компаниями строительной индустрии, в получении доступа к новейшим строительным материалам и технологиям.

Как свидетельствует анализ, проведенный специалистами ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ КРАСНОДАР», **развитие рынка строительных материалов в Волгоградской области сейчас определяется двумя фундаментальными чертами – значительным экономическим потенциалом области и высокой конкуренцией.** Поэтому уже сейчас именно здесь компания КНАУФ внедряет ряд маркетинговых инструментов, при помощи которых планируется создать эталонную модель поведения на динамично развивающихся высококонкурентных рынках.

В рамках этой стратегии реализуется ряд пилотных проектов. В марте 2010 г. в Волгограде состоялось открытие логистического склада, на котором производится комплектование и отгрузка систем КНАУФ; в ближайшее время начнет работу представительство ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ КРАСНОДАР»; активно ведется работа с учебными заведениями начального, среднего и высшего профессионального образования по подготовке специалистов для отрасли. И нынешнее открытие демонстрационного зала стало свидетельством того, что компания рассматривает Волгоградскую область в качестве приоритетного региона для развития своего бизнеса.

ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ КРАСНОДАР» создано в 1994 г. для развития рынка и продвижения продукции КНАУФ. В настоящее время компания ведет маркетинговую деятельность на территории 23 регионов России с населением около 45 млн человек, расположенных на юге страны, на Урале и в Поволжье.

Поставки строительных материалов, реализуемых ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ КРАСНОДАР», ведутся в первую очередь с кубанского («КНАУФ ГИПС КУБАНЬ») и астраханского («КНАУФ ГИПС БАСКУН-ЧАК») заводов компании, а также с других предприятий КНАУФ, расположенных в России и за рубежом. Вся продукция, выпускаемая на заводах, сертифицируется и отвечает требованиям ГОСТов РФ и немецкого промышленного стандарта DIN. Система менеджмента качества сертифицирована на соответствие требованиям ИСО 9000. Товары КНАУФ, выпущенные на Кубани, поставляются в 79 регионов России.

В 2006 г. предприятие «КНАУФ ГИПС КУБАНЬ» получило сертификат безопасности, что подтверждает высокий уровень организации работ по охране труда.

Дополнительную информацию можно получить на сайте www.knauf.ru



Торжественное открытие демонстрационного зала (слева направо): Г.В. Мурылев, А.П. Моложавенко, д-р Герд Ленга, Л.В. Попова



А.З. Дысин, ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ КРАСНОДАР»; А.В. Чуйков, ГАП ООО «Модернпроект»; Г.С. Шевелев, профессиональное училище № 1; А.П. Моложавенко



Директор ГОУ СПО «Камышинский политехнический колледж» И.А. Ущенко; руководитель УЦ ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ КРАСНОДАР» М.В. Григоренко

26-28 ОКТЯБРЯ, 2010 г., МОСКВА, ЭКСПОЦЕНТР

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ВЫСТАВКИ

БЕТОН.ЦЕМЕНТ СУХИЕ СМЕСИ – 2010

EXPO Mix
www.dry-mix.ru

11-я Международная специализированная выставка
СУХИЕ СМЕСИ, БЕТОНЫ И РАСТВОРЫ

ExpoCem
www.exposcem.ru

6-я Международная специализированная выставка
**МОДЕРНИЗАЦИЯ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
РОССИИ И СТРАН СНГ**

RosCem
www.exposcem.ru

6-я Специализированная выставка
ВСЕРОССИЙСКАЯ ЕЖЕГОДНАЯ ЦЕМЕНТНАЯ БИРЖА

СТ
CONTECH
www.con-tech.ru

6-я Международная специализированная выставка
БЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, ОПАЛУБКА

RC
RECON
EXPO
www.con-tech.ru

3-й Международный выставочный салон
**РЕМОНТ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
КОНСТРУКЦИЙ**

Организаторы:

- Академический научно-технический центр «Алит»
- Международное аналитическое обозрение «ALITinform»

Официальная поддержка:

- ГОСУДАРСТВЕННАЯ ДУМА РФ
- МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РФ
- ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
- ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
- РОССИЙСКИЙ СОЮЗ СТРОИТЕЛЕЙ
- НО «СОЮЗЦЕМЕНТ»



Адрес: Москва, Краснопресненская наб., 14 (Южный вход), Павильон № 7 (залы 1 и 2)
телефон в Москве: +7 (495) 580-54-36
телефоны в Санкт-Петербурге: +7 (812) 380-65-72, 703-71-85, 335-09-91
факс: +7 (812) 335-09-92, e-mail: info@dry-mix.ru

Г.И. БЕРДОВ, д-р. техн. наук, Н.А. МАШКИН, д-р. техн. наук,
Л.В. ИЛБИНА, канд. техн. наук (nsklika@mail.ru), М.А. РАКОВ, студент,
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Влияние добавок электролитов на прочность образцов, изготовленных из длительно хранившегося портландцемента

При больших масштабах производства и применения цемента вопрос его экономии и рационального использования приобретает первостепенное значение. При этом данные об основных физико-технических свойствах цемента свидетельствуют, что в настоящее время его возможности используются далеко не полностью.

Цемент удовлетворяет требованиям действующих стандартов при соблюдении правил хранения и транспортирования: в течение 45 сут для быстротвердеющих и 60 сут для остальных видов цемента при условии поставки в таре. Однако при транспортировании цемента в отдаленные районы Сибири, Севера и Дальнего Востока создать такие условия практически невозможно. Цемент завозится водным транспортом в период краткосрочной навигации.

Длительное хранение цемента даже при благоприятных условиях вызывает потерю его активности. Эта потеря возрастает при хранении цемента во влажных условиях.

Несоответствие фактической и заявленной марки цемента, его длительная транспортировка и хранение отрицательно влияют на качество и себестоимость цементных материалов (бетона, раствора и железобетона).

Активация процессов взаимодействия цемента с водой может быть достигнута за счет регулирования его состава и свойств, введения во взаимодействующую систему цемент – вода соединений, способных оказывать влияние на развитие процесса гидратации.

Изменение скорости гидратации цемента и прочности получаемого искусственного камня может быть обусловлено влиянием растворов электролитов [1]. При этом существенную роль играют величина заряда как катиона, так и аниона солей [2].

В данной работе исследовано влияние добавок электролитов, имеющих заряд катиона +1 (Na^+ , K^+) и +3 (Al^{3+} , Fe^{3+}) и анионов с зарядом -1 (Cl^- , NO_3^-) и -2 (SO_4^{2-}). В соответствии с этим были использованы следующие добавки: KCl , NaCl , FeCl_3 , AlCl_3 , KNO_3 , NaNO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, K_2SO_4 , Na_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

В работе исследован портландцемент производства ООО «Искитимцемент» (Новосибирская область) марки ПЦ400Д20. Минеральный состав, % мас.: C_3S – 50–55; C_2S – 18–22; C_3A – 7–11; C_4AF – 12–15. Удельная поверхность его составила $320 \text{ м}^2/\text{кг}$. Химический состав цемента, % мас: SiO_2 – 20,7; Al_2O_3 – 6,9; Fe_2O_3 – 4,6; CaO – 65,4; MgO – 1,3; SO_3 – 0,4; ППП – 0,5.

Исследованы пробы цемента после хранения в течение 7 сут при нормальных условиях (температура $20 \pm 2^\circ\text{C}$, влажность не более 60%) – контрольное значение – прочность; после хранения в течение 4 и 12 мес в среде с влажностью около 80% при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и после 4 мес хранения в такой же среде и дополнительного искусственного состаривания (влажность более 90%, температура 70–80°C) в течение 48 ч.

Исследования проводились на образцах цементного камня размерами $20 \times 20 \times 20 \text{ мм}$, полученных в результа-

те твердения теста нормальной густоты при нормальных условиях (табл. 1) и после тепловлажностной обработки по режиму: подъем температуры в течение 3 ч, выдержка при температуре 85°C в течение 6 ч и сброс температуры в течение 2 ч (табл. 2). Количество добавки электролитов изменялось от 0,5 до 1,5% от массы вяжущего. Добавки растворяли в воде при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$, а затем вводили в цемент совместно с водой затворения.

Анализ полученных результатов показывает, что длительное хранение цемента в условиях с повышенной влажностью приводит к существенному снижению прочности образцов.

После 28 сут твердения при нормальных условиях это снижение составило: в случае 4 мес хранения – 30%, после 12 мес хранения – 63%, после 4 мес хранения и дополнительного состаривания – 70% (табл. 1).

Концентрация растворов солей в исследованных пределах (0,5; 1; 1,5 мас.%) относительно мало влияет на получаемые значения прочности при сжатии. Можно отметить, что во многих случаях более высокие результаты получены при использовании однопроцентных растворов.

Значительно большее влияние оказывают заряды катиона и аниона соли. При этом однозарядные анионы (Cl^- , NO_3^-) влияют практически одинаково. Сульфаты, имеющие двухзарядные анионы (SO_4^{2-}), обеспечивают значительно большее увеличение прочности, чем хлориды и нитраты. Возможно, это обусловлено взаимодействием сульфатов с клинкерными минералами, в первую очередь с C_3A .

Повышение прочности цементных материалов при оптимальной дозировке добавок, содержащих сульфат-ионы, может быть связано с армирующим действием кристаллов высокосульфатного гидросульфата алюмината кальция. Кроме того, присутствие добавок, содержащих сульфат-ионы, в твердеющем клинкерном вяжущем интенсифицирует процесс гидратации силикатов кальция. Это приводит к увеличению объема новообразований, уплотнению цементного камня и снижению пористости, вследствие чего увеличивается механическая прочность.

Однозарядные катионы (Na^+ , K^+) влияют на прочность образцов незначительно и практически одинаково. Трехзарядные катионы (Al^{3+} , Fe^{3+}) обеспечивают существенное увеличение прочности образцов. Это повышение по сравнению с контрольными образцами, не содержащими добавок электролитов, составило после твердения при нормальных условиях образцов из исходного цемента (7 сут хранения при нормальных условиях) соответственно для 1 % растворов $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 30 и 24% (табл. 1). Если цемент был подвергнут длительному хранению, прочность образцов, содержащих добавки электролитов, снижается относительно исходного значения. Однако это снижение прочности заметно меньше, чем у цемента без добавок электролитов.

Таблица 1

Формула соли	Количество добавки, % от массы вяжущего	Прочность при сжатии, МПа, в зависимости от продолжительности и условий хранения цемента			
		7 сут. нормальные условия	4 мес, влажные условия	12 мес, влажные условия	4 мес, влажные условия и искусственное состаривание
Без добавки	-	61,9	42,5	22,6	18,4
KCl	0,5	60	43,4	22,2	18,1
	1	33	26	15,9	12,5
	1,5	40,9	31,2	19,5	12,4
NaCl	0,5	48,9	38	22,1	16,2
	1	57,2	42,9	25,8	18,3
	1,5	61,6	48	28,6	20,9
FeCl ₃	0,5	58,6	41,8	23,7	18,7
	1	67,8	48,8	28,7	22,6
	1,5	65,2	48,6	30,3	21,9
AlCl ₃	0,5	64,6	48,1	25,9	21,5
	1	63,3	47,2	26,5	25,8
	1,5	58,8	42,9	22,4	20,7
KNO ₃	0,5	46	35,8	19	13,9
	1	51,3	36,6	25,1	15,9
	1,5	47,9	36,1	23,8	16,5
NaNO ₃	0,5	49,5	37,3	18,3	16
	1	53,6	40,3	22,8	16,2
	1,5	50,1	36,6	22,2	12,9
Fe(NO ₃) ₃	0,5	61,2	47,8	24,5	20,4
	1	65,4	46,7	28,2	22,8
	1,5	66,8	44,9	31,2	19,5
Al(NO ₃) ₃	0,5	50,8	38,3	22,5	15,8
	1	52,1	43,3	25,3	18,1
	1,5	41,5	40,5	24,9	13,2
K ₂ SO ₄	0,5	64,5	46,1	25,8	19,5
	1	61,3	48,8	22,7	18,2
	1,5	60,2	50,1	22,1	16,5
Na ₂ SO ₄	0,5	58,3	43,9	21,6	17,7
	1	64,7	48,2	25	20,6
	1,5	61,4	45,9	20,8	18,8
Fe ₂ (SO ₄) ₃	0,5	73,4	56,4	29,4	24,3
	1	77	58	34,8	26,4
	1,5	77,4	60,3	35,4	25,8
Al ₂ (SO ₄) ₃	0,5	75,6	57,6	34,2	25,2
	1	80,6	61,6	38,2	28,9
	1,5	69,5	52,6	29,8	27

В итоге прочность образцов, полученных из цемента, длительно хранившегося во влажных условиях в течение соответственно 4 мес, 12 мес и 4 мес с дополнительным состариванием, превышает прочность образцов без добавок электролитов. Это превышение составляет в случае 1% растворов солей соответственно: для Al₂(SO₄)₃ – 45; 69 и 57%; для Fe₂(SO₄)₃ – 36; 54 и 43%.

Образцы с добавкой 1% Al₂(SO₄)₃ после 4 мес хранения цемента во влажных условиях имеют такую же прочность, как образцы без добавок в исходном состоянии. После 12 мес хранения цемента во влажных условиях прочность образцов с добавкой 1 мас. % Al₂(SO₄)₃ такая же, как у образцов исходного цемента после хранения его в тех же условиях в течение 4 мес.

Таблица 2

Формула соли	Количество добавки, % от массы вяжущего	Прочность при сжатии, МПа, в зависимости от продолжительности и условий хранения цемента			
		7 сут. нормальные условия	4 мес, влажные условия	12 мес, влажные условия	4 мес, влажные условия и искусственное состаривание
Без добавки	-	54,6	37,1	21,3	9,8
KCl	0,5	42,1	30	18,8	10,7
	1	24,1	19,2	10,6	7,8
	1,5	29,6	23,2	12,9	9,1
NaCl	0,5	36,3	25,9	16,5	9,3
	1	44,1	35,5	20,5	18,6
	1,5	49,3	32,7	24,1	15,9
FeCl ₃	0,5	48,6	35,7	20,4	12,7
	1	54,3	41,8	23,7	13,9
	1,5	54,7	40,3	22,9	14,1
AlCl ₃	0,5	51,7	39,9	23,7	13,4
	1	52,1	40,6	24,8	13,9
	1,5	42,2	32,1	19,2	11,4
KNO ₃	0,5	34,2	28,4	15,7	9,8
	1	41,2	30,3	19,5	10,2
	1,5	38,4	27,4	17,4	9,7
NaNO ₃	0,5	43,9	34,3	20,5	11,8
	1	46,2	30,8	22	14,2
	1,5	40,1	31,7	17,5	10
Fe(NO ₃) ₃	0,5	53,9	40,5	23,6	14,8
	1	56	44	25,4	15,2
	1,5	57,8	44,9	28,1	16,6
Al(NO ₃) ₃	0,5	43,2	33,8	20,3	11,6
	1	45,2	36,3	22,1	13
	1,5	32,1	35,1	15,8	9,4
K ₂ SO ₄	0,5	53,8	40,4	24,5	12,8
	1	49	37	22,6	11,8
	1,5	49,5	37,9	22,9	12,1
Na ₂ SO ₄	0,5	49,5	38,4	21,8	11,9
	1	54	40,3	24,6	13,8
	1,5	49,1	37,1	21,7	14,3
Fe ₂ (SO ₄) ₃	0,5	58,7	43,9	25,5	15,7
	1	63,2	48,1	28,3	16,7
	1,5	59,8	44,1	21,5	15
Al ₂ (SO ₄) ₃	0,5	66,5	50,5	28,6	18,3
	1	71,9	52,4	31,8	19,6
	1,5	62,2	46,4	26,9	15,4

Таким образом, использование добавок электролитов с многозарядными катионами (Al³⁺, Fe³⁺) и двухзарядным анионом (SO₄²⁻) обеспечивает восстановление прочности цемента, длительно хранившегося во влажной среде после твердения при нормальных условиях.

Эффект действия электролитов может быть обусловлен их влиянием на заряд поверхности частиц цемента. В целом электрокинетический потенциал поверхности частиц цемента отрицательный. Многозарядные катионы могут существенно изменять этот заряд.

Значительную роль может играть и ионный обмен между раствором соли и частицами цемента. Применительно к цементу представление об ионообменном взаимодействии используется при анализе изоморфных

замещений в структуре клинкерных минералов, осуществляемых в процессе синтеза цемента [1]. Однако ионообменные процессы активно протекают и при гидратации цемента [2].

В соответствии с правилами изоморфных замещений, установленными А.Е. Ферсманом, гетеровалентный ионный обмен осуществляется в порядке рядов, соответствующих диагоналям Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Ионы с более высоким зарядом легче входят в кристаллическую решетку, чем ионы меньших зарядов взамен многозарядных. Компенсация зарядов обеспечивается за счет количества обменивающихся ионов и сопровождается возникновением вакансий в кристаллической решетке, что повышает гидратационную активность цемента.

Ионному обмену способствует соотношение ионных радиусов у ионов: Al^{3+} (0,057 нм); Fe^{3+} (0,067 нм); они значительно меньше, чем у иона Ca^{2+} (0,104 нм).

Результаты, полученные при тепловлажностной обработке образцов, изготовленных из длительно хранившегося портландцемента, аналогичны тем, которые получены в случае твердения образцов при нормальных условиях (табл. 2).

Значения прочности образцов в случае тепловлажностной обработки ниже, чем в случае твердения при нормальных условиях. Особенно это проявляется при хранении цемента во влажных условиях и дополнительном его состаривании. Относительное снижение прочности образцов после тепловлажностной обработки близко к тому, что наблюдается при твердении в нормальных условиях.

Действие зарядов катиона и аниона соли и концентрации ее раствора близки в обоих случаях твердения образцов. Следует отметить, что при введении 1 % $Al_2(SO_4)_3$ или $Fe_2(SO_4)_3$ прочность образцов, изготов-

ленных из длительно хранившегося цемента, существенно превышает прочность аналогичных контрольных образцов (без добавок электролитов). Это превышение прочности в случае хранения цемента во влажной среде в течение 4, 12 мес и 4 мес с дополнительным состариванием составляет при добавлении 1 % электролитов соответственно: для $Al_2(SO_4)_3$ – 41; 49 и 100%; для $Fe_2(SO_4)_3$ – 11; 31 и 70%. Образцы с добавкой 1 % $Al_2(SO_4)_3$ имеют после 4 мес хранения во влажных условиях такое же значение прочности, как и у исходного цемента. После 12 мес хранения цемента во влажных условиях прочность образцов после тепловлажностной обработки близка к их прочности без добавок, полученных из цемента, хранившегося в течение 4 мес в такой же среде.

Таким образом, введение добавок электролитов с многозарядными катионами и анионами (1 % $Al_2(SO_4)_3$ или $Fe_2(SO_4)_3$) обеспечивает повышение прочности цементных образцов на 20–30% в случае исходного цемента и на 50–70% в случае длительно хранившегося цемента. Это обуславливает восстановление свойств цемента после его длительного хранения.

Ключевые слова: портландцемент, длительное хранение, добавки электролитов.

Список литературы

1. Кузнецова Т.В., Кудряшов И.В., Тимашев В.В. Физическая химия вяжущих материалов. М.: Высшая школа. 1989. 384 с.
2. Бердов Г.И., Мадзаева О.С., Осипова Л.В. Влияние заряда ионов электролитов на свойства цементного теста и прочность цементного камня // Известия вузов. Строительство и архитектура. 1990. № 10. С. 57–60.



**СТРОЙ
МЕХАНИКА**

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «СТРОЙМЕХАНИКА»

+7 (4872) 701 400

Реклама



Винтовые конвейеры серии «ВК»



Ленточные транспортеры серии «ЛК»



Дисковые затворы



Предохранительные клапаны



Рукавные фильтры



Шиберные затворы



Система аэрации силоса



Пережимной клапан SMA



Датчик уровня цемента серии SH

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

Д.В. ОРЕШКИН, д-р техн. наук, К.В. БЕЛЯЕВ, канд. техн. наук, В.С. СЕМЕНОВ, инженер, Московский государственный строительный университет

Теплофизические свойства, пористость и паропроницаемость облегченных цементных растворов*

Проблема паропроницаемости ограждающих конструкций является очень важной и достаточно неоднозначной. Паропроницаемость напрямую связана с пористостью материала и другими теплофизическими свойствами. Способность стены пропускать воздух при различной его влажности всегда считалась положительным качеством. Считается, что за счет этого происходит воздухообмен в помещениях, высушивание стен при использовании мокрых процессов при строительстве, например кладочные, штукатурные работы при возведении и отделке кирпичных стен. К сожалению, это приводит к большим потерям тепла через ограждающие конструкции. По данным О.Д. Самарина [1], В.Г. Гагарина и др. ученых, доля теплопотерь в жилых зданиях через наружные стены составляет 15–20% от общих энергозатрат на отопление, горячее водоснабжение, вентиляцию. А доля теплопотерь через наружные ограждающие конструкции составляет около 50% [1].

Как указывалось в работах [2, 3, 4], строительные растворы с ПСМС (полями стеклянными микросферами) полностью соответствуют стандарту по средней плотности, водоудерживающей способности, прочности при сжатии, изгибе и сцеплению с различными подложками. Такие растворы имеют водоудерживающую способность 90–98%, морозостойкость от 25 до 50 циклов замораживания и оттаивания. У таких материалов средняя плотность в свежеприготовленном состоянии от 650 до 1450 кг/м³ при прочности на сжатие 1,9–16,5 МПа, при изгибе 0,9–5,5 МПа. Средняя плотность при этом зависит от расхода микросфер, в данном случае при расходе ПСМС 10–50% от массы портландцемента соответственно. При сравнении растворов с погружением конуса 4–8 см, 8–10 см, 10–14 см было выяснено, что чем меньше погружение конуса, тем выше водоудерживающая способность растворов с ПСМС. Это объясняется поверхностной активностью микросфер. В растворе с погружением конуса от 4 до 8 см поверхностные силы микросфер, цементных частиц

и новообразований обеспечивают водоудерживающую способность до 98%. Были получены данные по теплопроводности для кладочного раствора при естественной влажности и в сухом состоянии. Результаты приведены в табл. 1.

В работах [2, 3] был сделан вывод, что увеличение расхода полых стеклянных микросфер повышает водопроницаемость строительного раствора при одинаковой его подвижности. Известно, что приблизительно 25% воды затворения от массы цемента химически связывается при гидратации. Остальная вода используется для придания необходимой подвижности раствору. Следовательно, образуются поры. Их размеры, объем зависят от количества воды затворения и ее распределения в материале. Пористость является элементом структуры и во многом определяет свойства цементного раствора [4, 5, 6, 7]. Введение суперпластификатора С-3 в цементный материал изменяет его свойства. Это связано с модификацией структуры камня.

Молекула воды имеет диаметр 28–35 нм, и пары воды способны адсорбироваться на поверхности мельчайших пор. Был проведен эксперимент по определению пористости по сорбционной влажности по методике А.Г. Перехоженцева [6]. Она позволяет получать достоверные результаты для пор с гидравлическим радиусом до 1×10^{-7} м. В этот диапазон по классификации Г.И. Горчакова входят гелевые, капиллярные и воздушные поры. Гелевые поры имеют размеры меньше, чем 1×10^{-7} м, капиллярные – от 1×10^{-5} до 1×10^{-7} м, воздушные поры – больше 1×10^{-5} м.

Введение модификатора структуры в цементный материал с ПСМС улучшает структуру материала, делает ее более однородной и с более мелкой пористостью за счет уменьшения количества воды затворения и соответственно уплотнения структуры [3, 4, 5]. Было установлено [3, 4], что поверхностные силы микросфер экономятся суперпластификатором. Это позволяет создать однородную по плотности и прочности структуру. Такой материал в интервале температур от -60 до +95°C обладает хорошей термической совместимостью с цементной матрицей, оцениваемой по температурному коэффициенту линейного расширения. Количество гелевых пор с увеличением расхода микросфер сокращается, а количество капиллярных и воздушных пор увеличивается. Автор связывает это с тем, что с ростом расхода микросфер увеличивается количество воды затворения. Особенно это видно на примере капиллярной пористости, которая формируется под действием поверхностных сил микросфер. За счет них на оболочке микросфер

Таблица 1

Состав, мас. % 100% ПЦ+	Теплопроводность раствора при естественной влажности, Вт/(м·°C)	Теплопроводность раствора в сухом состоянии, Вт/(м·°C)
10 ПСМС + СП	0,26	0,21
30 ПСМС + СП	0,22	0,16
50 ПСМС + СП	0,18	0,085

* В статье использованы результаты работы в рамках Государственного контракта № 02.552.11.7074, по теме: «Проведение поисковых научно-исследовательских работ в области моделирования, разработки, прогнозирования, исследования эффективности, надежности энергоресурсосберегающих конструкций и материалов для строительства и реконструкции (на примере объектов образования и науки РФ) в Центре коллективного пользования научным оборудованием».

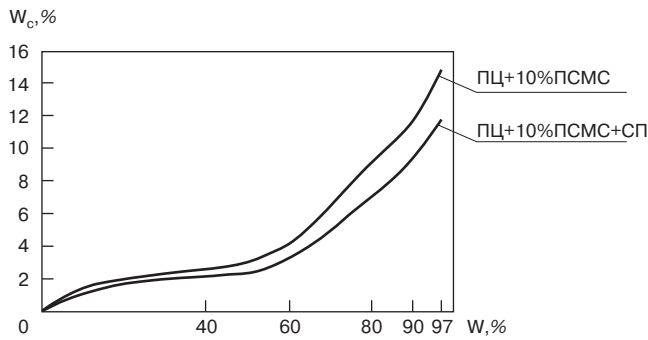


Рис. 1. Изотермы сорбции кладочного раствора при погружении конуса 4–8 см

образуется весьма плотный слой продуктов гидратации цемента. Несколько микросфер с плотным слоем на поверхности каждой образуют своеобразный комплекс с межмикросферным пространством, в котором формируется неоднородная по сравнению с контактными слоями структура с капиллярной пористостью. Известно, что при модификации цементных материалов при одинаковой подвижности растворов происходит уплотнение структуры за счет снижения водопотребности. Более того, это делает ее более однородной и с более мелкой пористостью за счет уменьшения количества воды затворения.

Анализ изотерм сорбции позволяет судить о поровой структуре камня с ПСМС. Результаты представлены на рис. 1 и 2. Размер молекулы воды в данном эксперименте принят 35 нм. При низкой относительной влажности водяные пары адсорбируются на поверхности мельчайших пор. Теоретические основы данного вопроса предполагают, что цементный материал во время данных исследований не изменяется и гидратация не происходит.

Анализ позволяет заключить, что сорбционная влажность увеличивается с повышением относительной влажности пара или воздуха внутри эксикатора для всех составов. При низкой относительной влажности пар адсорбируется в самых мелких порах. Максимальная относительная влажность, при которой возможно опреде-

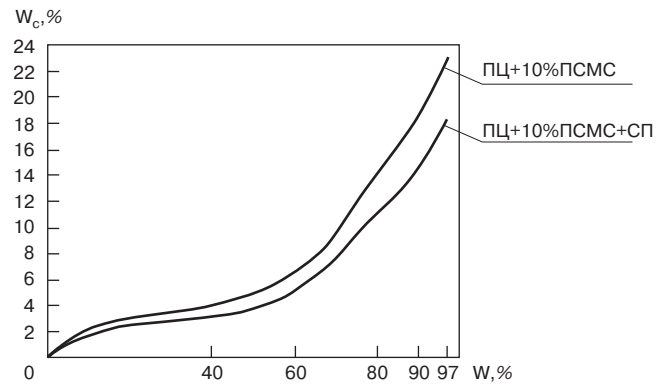


Рис. 2. Изотермы сорбции кладочного раствора при погружении конуса 10–14 см

ление сорбционной влажности и которой можно достигнуть в лабораторных условиях, равна 97–98%. Значения сорбционной влажности возрастают при увеличении расхода микросфер и подвижности раствора.

После компьютерной обработки получены графики дифференциального и интегрального распределения пор по диаметрам. Результаты изображены на рис. 3, 4, 5, 6. На них условно соединены кривые дифференциального и интегрального распределения пор при $P/P_s \geq 0,97-0,98$ или 97–98%. Результаты приведены в табл. 2 и 3. Удалось количественно оценить гелевую, капиллярную, воздушную пористость цементной матрицы в зависимости от состава и погружения конуса. В этой таблице самая высокая гелевая пористость, самая низкая капиллярная и воздушная пористость определены у камня при погружении конуса 4–8 см. С увеличением погружения конуса гелевая пористость снижается, а капиллярная и воздушная возрастает. То же происходит при повышении расхода микросфер.

Стоит отметить, что гелевая пористость максимальна при расходе ПСМС 10% от массы ПЦ и равна 94% от всей пористости цементной матрицы (см. табл. 2). Самая низкая гелевая пористость при расходе микросфер 50% и погружении конуса 10–14 см. Все данные зависимости имеют одинаковое объяснение. Оно связано с количеством воды затворения, которая по-разному распределяет-

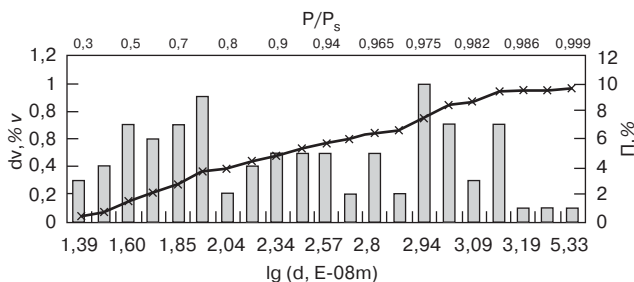


Рис. 3. Дифференциальное и интегральное распределение пор по диаметрам цементной матрицы с 10% ПСМС и СП С-3 в зависимости от относительной влажности водяного пара (воздуха). Погружение конуса 4–8 см

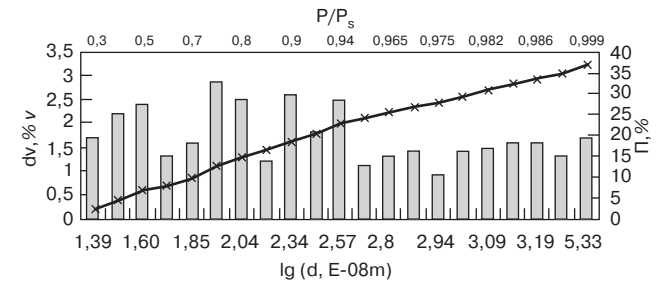


Рис. 4. Дифференциальное и интегральное распределение пор по диаметрам цементной матрицы с 50% ПСМС и СП С-3 в зависимости от относительной влажности водяного пара (воздуха). Погружение конуса 4–8 см

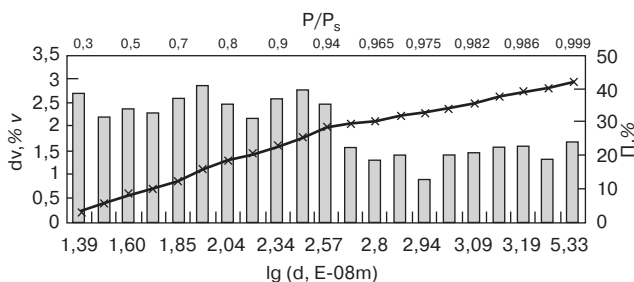


Рис. 5. Дифференциальное и интегральное распределение пор по диаметрам цементной матрицы с 50% ПСМС и СП С-3 в зависимости от относительной влажности водяного пара (воздуха). Погружение конуса 8–10 см

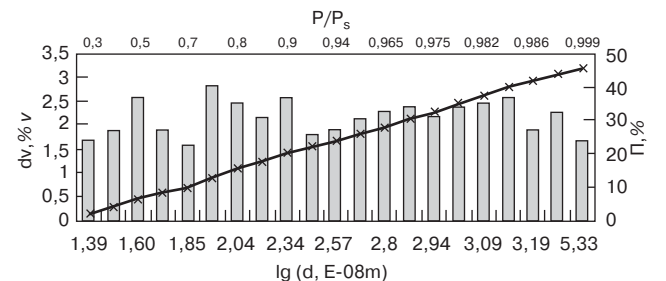


Рис. 6. Дифференциальное и интегральное распределение пор по диаметрам цементной матрицы с 50% ПСМС и СП С-3 в зависимости от относительной влажности водяного пара (воздуха). Погружение конуса 10–14 см

Таблица 2

Состав, мас. % 100% ПЦ + 1% СП+	Пористость затвердевшего раствора при погружении конуса, %								
	4–8 см			8–10 см			10–14 см		
	гелевая	капиллярная	воздушная	гелевая	капиллярная	воздушная	гелевая	капиллярная	воздушная
10 ПСМС	94	5,2	0,8	90	9	1	78,1	19,9	2
30 ПСМС	87,4	10,6	2	76,4	21,2	2,4	68,9	28	3,1
50 ПСМС	80,6	15,3	4,1	70	25	5	62	31	7

Таблица 3

Состав, мас. % 100% ПЦ+	Пористость затвердевшего раствора при погружении конуса, %								
	4–8 см			8–10 см			10–14 см		
	матрицы	ПСМС	общая	матрицы	ПСМС	общая	матрицы	ПСМС	общая
10 ПСМС+1 СП	9,6	18,9	28,5	11	21,8	32,8	12,6	25,1	37,7
30 ПСМС+1 СП	25,5	27,2	52,7	29	31,8	60,8	33,3	36,5	69,8
50 ПСМС+1 СП	36,5	31,8	67,3	42	36,3	78,3	46	42,1	88,1

Таблица 4

Состав, мас. % 100 %ПЦ+	Паропроницаемость строительного раствора при погружение конуса					
	4–8 см		8–10 см		10–14 см	
	Паропроницае- мость, мг/(м·ч·Па)	Сопروتивление паропроница- нию, м ² ·ч·Па/мг	Паропроницае- мость, мг/(м·ч·Па)	Сопротивление паропроница- нию, м ² ·ч·Па/мг	Паропроницае- мость, мг/(м·ч·Па)	Сопротивление паропроница- нию, м ² ·ч·Па/мг
10 ПСМС+1СП	0,0063	1,196	0,0076	1,015	0,0087	0,915
30 ПСМС+1СП	0,0254	0,35	0,0305	0,328	0,0351	0,273
50 ПСМС+1СП	0,0415	0,231	0,0498	0,2	0,0573	0,187

ся при смачивании микросфер и частиц цемента в начале процесса гидратации, затем загустевания, твердения и набора прочности раствора и камня. Все механические свойства у затвердевшего раствора с ПК = 4–8 см выше, чем у остальных растворов с ПСМС. Это подтверждают также и микроструктурные исследования. Большая гелевая пористость цементной матрицы является хорошей предпосылкой для разработки цементных материалов для условий знакопеременных температур.

В работе [4] был произведен расчет толщины слоев воды вокруг микросфер при смачивании для тампонажных растворов. Автором было принято, что средние размеры частиц цемента 35,9 мкм, ПСМС – 25,45 мкм. У всех микросфер толщина слоя воды вокруг частиц практически не зависит от их расхода в тампонажном растворе. Одинаковая толщина водяного слоя отмечается у аппретированных микросфер – АПСМС – 4,44 мкм. Форма частиц цемента и микросфер считалась шарообразной. Упаковка частиц гексагональная с пустотностью 26%. Самые низкие значения толщины слоя воды вокруг частиц в цементном растворе имеют АПСМС с суперпластификатором.

Поскольку стеклянные микросферы являются порыми, эту пористость тоже надо учесть. Такая пористость была количественно вычислена. Была также определена пористость цементной матрицы и общая пористость. Результаты представлены в табл. 3. Анализ данных говорит о том, что общая пористость затвердевшего раствора повышается по мере роста погружения

конуса и расхода ПСМС. Самая низкая общая пористость наблюдалась у состава с 10% ПСМС + 1% СП при ПК = 4–8 см и составляет 28,5% при пористости матрицы 9,6%. Самая большая общая пористость у состава с 50% ПСМС + 1% СП с ПК = 10–14 см составляет 88,1% при пористости матрицы 46%.

Таким образом, самую низкую пористость имеет состав с 10% микросфер, а самую высокую – с 50% ПСМС. Общая пористость у последнего состава достигает 88,1%, что с учетом прочностных данных говорит о высокой эффективности таких растворов. Причем пористость матрицы составляет от 1/3 до половины общей пористости у растворов с 10% и 50% ПСМС соответственно.

Строительные растворы предназначены для кладки, оштукатуривания наружных и внутренних стен жилых и общественных зданий. В таких условиях весьма вероятна различная влажность и температура воздуха в помещениях и окружающей среде. Поэтому были проведены исследования паропроницаемости строительных растворов с полыми стеклянными микросферами и суперпластификатором С-3. Результаты представлены в табл. 4.

Анализ табл. 4 говорит о том, что паропроницаемость строительных растворов с полыми стеклянными микросферами значительно ниже, чем у ячеистых бетонов такой же плотности. Это позволит существенно сократить потери тепла и снизить градиент усадки в результате влагопереноса через стены. Паропроницаемость для неавтоклавного газобетона со средней плот-

ностью 450–500 кг/м³ равна 0,2–0,22 мг/(м·Па). У кладочного раствора с ПСМС и СП (погружение конуса 8–10 см) паропроницаемость при плотности 540 кг/м³ равна 0,03 мг/(м·Па), что в 6,7 раза меньше [5]. Соответственно сопротивление паропроницанию будет во столько же раз больше.

Дальнейший анализ табл. 4 говорит о том, что паропроницаемость снижается по мере уменьшения подвижности раствора с 10–14 см до 4–8 см. Это снижение составляет 38–38,2%. Рост сопротивления паропроницанию в этих условиях находится в пределах от 20,1 до 28,2%. Для справки, рубероид имеет сопротивление паропроницанию 1,1 м²·ч·Па/мг.

Исследования коэффициента паропроницания и сопротивления паропроницанию позволяют говорить о том, что по показателям паропроницаемости раствор с 10% ПСМС и СП соответствует рубероиду, но является цементным. Следовательно, при такой паропроницаемости потери тепла через наружные стены и усадка при высыхании будут существенно ниже.

Таким образом, строительные цементные растворы с полыми стеклянными микросферами являются энергоэффективными. Для такого заключения есть некоторые предпосылки. Во-первых, полые стеклянные микросферы являются водо- и паронепроницаемыми, следовательно, массоперенос осуществляется по длинному пути вокруг ПСМС. Во-вторых, паропроницаемость таких растворов зависит от количества микросфер, а значит, от средней плотности матрицы и ее пористости и паропроницаемости. В-третьих, низкая паропроницаемость есть путь к повышению трещиностойкости за счет равномерной и достаточно долговременной усадки. В-четвертых, высокие прочностные показатели камня, низкая средняя плотность микросфер, за счет этого высокая удельная прочность, большая пористость затвердевшего рас-

нора делают данный материал обладателем уникальных показателей качества. В-пятых, такой раствор производится из кондиционных высококачественных ингредиентов, серийно выпускаемых промышленностью, что позволяет получать однородный по свойствам и надежный в эксплуатации строительный раствор.

Ключевые слова: *облегченные и сверхлегкие строительные растворы с полыми стеклянными микросферами, теплофизические свойства, пористость, изотермы сорбции, паропроницаемость.*

Список литературы

1. Самарин О.Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность. М.: АСВ, 2009. 296 с.
2. Орешкин Д.В. // Строит. материалы. 2010. № 6. С. 29–33.
3. Кириллов К.И., Орешкин Д.В. Эффективные кладочные растворы // Сб. докл. научно-техн. конф. «Строительная физика в XXI веке». – М.: НИИСФ, 2006. С. 120–133.
4. Первушин Г.Н., Орешкин Д.В. Проблемы трещиностойкости облегченных цементных материалов. Ижевск: ИЖГТУ 2003. 212 с.
5. Орешкин Д.В., Фролов А.А., Инполитов В.В. Проблемы теплоизоляционных тампонажных материалов для условий многолетних мерзлых пород. М.: Недра. 2004. 232 с.
6. Перехоженцев А.Г. Вопросы теории и расчета влажностного состояния неоднородных участков ограждающих конструкций зданий. Волгоград: ВолГАСА, 1997. 273 с.
7. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы. М.: Стройиздат. 1986. 688 с.



Активатор
измельчение активация синтез

Российские промышленные эллиптические шаровые мельницы "Активатор" интенсивного помола.

Реклама

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

Результаты активации цемента и помола материалов - на нашем сайте.

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

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



подготовка шихты для керамической плитки помол пигментов активация цемента смешение компонентов пенобетона

получение сухих смесей

[>>](http://www.activator.ru)

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

М.В. РЫБАКОВА, инженер (marina-rybakova@yandex.ru),
В.Д. БАРБАНИЯГРЭ, д-р. техн. наук,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Интенсификация процессов твердения цементного камня на основе цементной суспензии и суперпластификатора

Качество цемента во многом зависит от его помола. Измельчение в цементной промышленности является одной из наиболее трудоемких и энергоемких операций. Около 50 % электроэнергии, затрачиваемой в производстве цемента, расходуется на помол цементного клинкера [1].

Тонкий помол способствует росту суммарной поверхности частиц, что повышает гидравлическую активность цемента, особенно в начальные сроки твердения [2]. Увеличение дисперсности, как правило, влечет за собой снижение производительности мельниц. Поэтому усилия многих исследователей направлены на поиски путей интенсификации процессов тонкого измельчения.

Помол в водной среде способствует лучшему измельчению зерен цемента благодаря понижению их твердости и адсорбционному диспергированию [3]. Проведенный 60 лет назад С.В. Шестоперовым с сотрудниками [4, 5] мокрый помол клинкера и домол цемента мокрым способом в промышленных условиях показал, что при этом увеличивается тонкость помола и производительность мельницы, а затраты электроэнергии уменьшаются. Однако из-за недостаточной изученности процессов способ не нашел дальнейшего развития и применения.

Целью данной работы является энергосбережение и получение высокопрочных изделий на основе механохимической активации цементной суспензии мокрого помола с применением поликарбоксилатного суперпластификатора (СП).

В качестве исходных компонентов в работе применялись следующие материалы: цемент ЦЕМ I 52,5Н и клинкер ЗАО «Белгородский цемент»; поликарбоксилатный суперпластификатор (СП) Melflux® 2651F производства немецкой фирмы «SKW Polymers».

Мокрый помол предварительно дробленого клинкера состоял в следующем: фракция клинкера (2,5–1,25 мм) и гипс (5%) размалывались в присутствии воды (В/Ц = 0,6) в лабораторной шаровой мельнице. Получаемая при этом суспензия имела растекаемость 70 ± 4 мм. Время мокрого помола составляло 38 мин, что соответствовало времени помола цемента по сухому способу до удельной поверхности 300 ± 10 м²/кг. При этом удельная поверхность цемента мокрого помола была в 2 раза больше (600 ± 10 м²/кг).

Продукты помола исследовались методом лазерной granulometрии на приборе MicroSizer 201. Данные приведены на рис. 1. Из представленных данных следует, что при мокром помоле содержание частиц менее 5 мкм, определяющих прочность в начальные сроки твердения, составляет 29%, что в 2 раза больше, чем в цементе сухого помола (13%). Дифференциальная кривая мокрого помола цемента сдвинулась относи-

тельно кривой сухого помола в сторону более высокой дисперсности.

Для получения теста нормальной густоты в цементную суспензию мокрого помола добавлялся сухой молотый клинкер с удельной поверхностью 300 ± 10 м²/кг, количество которого составило 57% от общей массы твердой фазы в полученном цементном тесте. Водоцементное отношение при этом стало 0,26. В результате получалось тесто комбинированного помола цемента с удельной поверхностью 450 м²/кг.

Гидравлическую активность цементов определяли в малых образцах с размером ребра куба 1,41 см в возрасте 2, 7 и 28 сут твердения при нормальной густоте цементного теста. Результаты испытаний (рис. 2) свидетельствуют о различных темпах нарастания прочности цементов. Наивысшей прочности за 2 сут достигает цемент комбинированного помола – 40 МПа, тогда как прочность цемента сухого помола составила 36 МПа. Вероятно, это обусловлено более высоким содержанием мелкой (до 5 мкм) фракции. Прочность цемента комбинированного помола к 28 сут составляла 80 МПа, а прочность цемента сухого помола – 75 МПа.

Особенности процессов гидратации исследовали с помощью рентгенофазового анализа по изменению интенсивности дифракционных максимумов основных клинкерных минералов и продуктов гидратации в процессе твердения (рис. 3).

Дифракционные отражения, соответствующие порландиту (d, Å: 4,94; 1,93; 1,80), у цемента комбини-

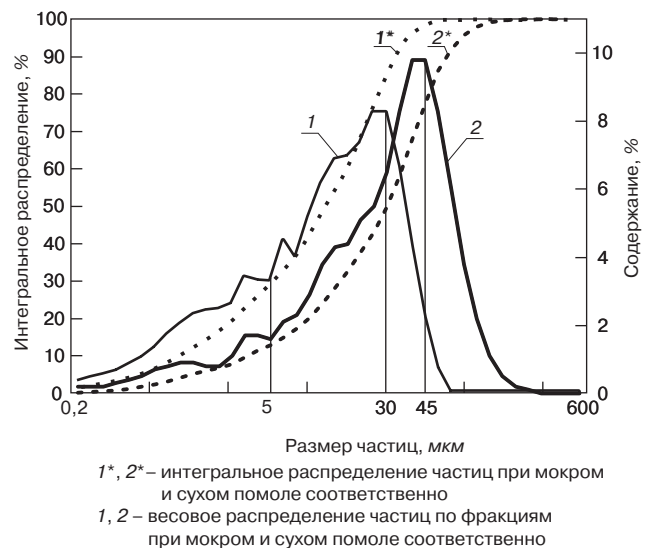


Рис. 1. Зависимость массовой доли частиц от их размера

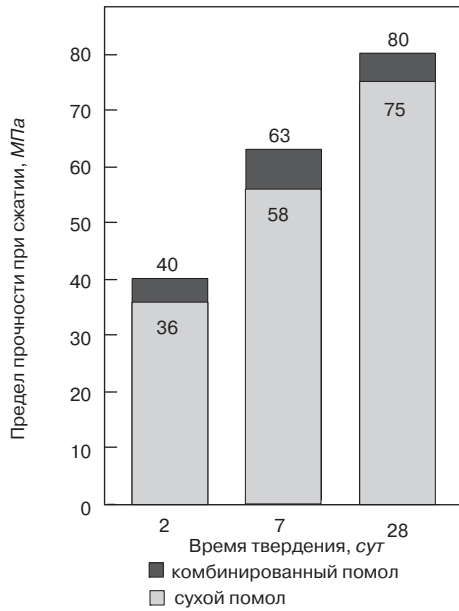


Рис. 2. Интенсивность нарастания прочности твердеющих цемента

роvanного помола более интенсивны, чем в цементе сухого помола (рис. 3). Это обусловлено повышенной степенью гидратации алита, что подтверждается уменьшением дифракционного максимума C_3S (линия 1,77 Å). Таким образом, дополнительно подтверждается зависимость прочностных свойств цементного камня от интенсивности процессов гидратации.

С целью снижения водопотребности цементной суспензии ($V/C=0,6$) и повышения ее подвижности применялся высокоэффективный поликарбоксилатный суперпластификатор (СП) нового поколения Melflux® 2651F, обладающий сильным пластифицирующим эффектом. СП добавлялся в лабораторную мельницу перед мокрым помолом ($V/C = 0,3$) вместе с клинкером и гипсом с концентрацией 0,3%. Время помола соответствовало времени помола по сухому способу.

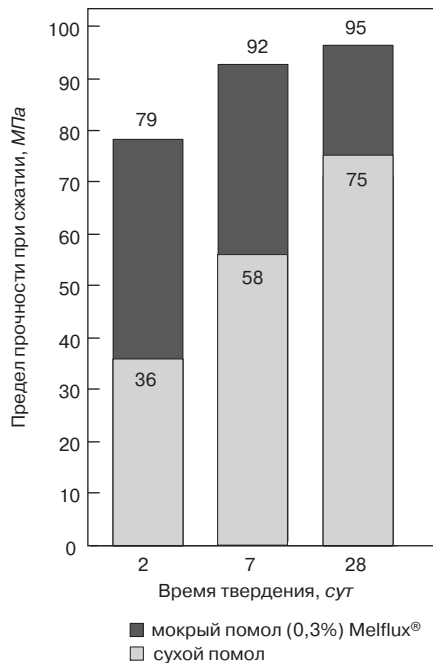


Рис. 4. Интенсивность нарастания прочности цемента

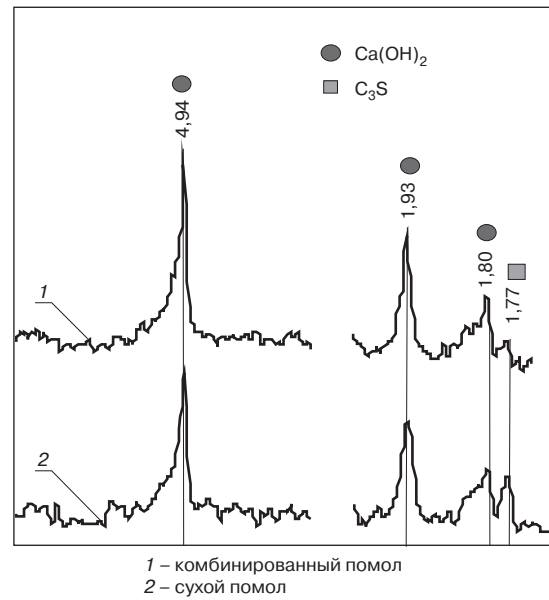


Рис. 3. Рентгенограммы продуктов гидратации цемента в возрасте 28 сут

Получаемая при этом суспензия имела растекаемость 95 ± 2 мм. Количество добавляемого сухого молотого клинкера ($300 \text{ м}^2/\text{кг}$) составляло 20% от общей массы твердой фазы в полученном цементном тесте при водоцементном отношении 0,24.

На начальной стадии исследования характеристик цементной суспензии мокрого помола использовалась методика подбора СП Melflux® на текучестемере МХТИ ТН-2 с коническим кольцом [6].

СП Melflux® увеличивает текучесть цементной суспензии в несколько раз при неизменном $V/C = 0,6$. При снижении водопотребности смеси в 2 раза ($c = 0,3\%$) получалась подвижность раствора 95 мм.

Прочность цементных образцов, полученных мокрым помолом с применением СП Melflux® (рис. 4), в возрасте 28 сут выше на 27% по сравнению с сухим по-

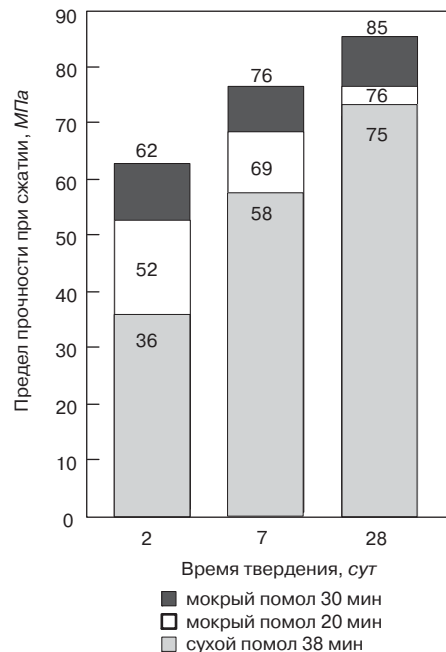


Рис. 5. Интенсивность нарастания прочности цемента при различном времени помола

Вид помола	Время помола, мин	Растекаемость, мм	Удельная поверхность, м ² /кг
Мокрый	38	95	600
Мокрый	30	118	438
Мокрый	20	170	323
Сухой	38	–	300

молом. Прирост прочности через 2 сут составляет 119%, через 7 сут – 59%.

С целью энергосбережения время мокрого помола с суперпластификатором сократили с 38 мин до 30 и 20 мин. При этом $V/C=0,3$ и концентрация СП Melflux® (0,3%) не изменялись. Характеристика цементной суспензии, полученной при различном времени помола, представлена в таблице.

Из данным таблицы следует, что мокрый помол позволяет добиться такой же удельной поверхности, как при сухом помоле, и снизить энергозатраты в два раза.

Прочность цементных образцов с размером ребра куба 1,41 см в возрасте 2, 7 и 28 сут, полученных при сокращении расхода электроэнергии с применением СП Melflux®, определяли при нормальной густоте цементного теста (рис. 5).

Как видно из рис. 5, при мокром помоле в течение 20 мин с добавкой 0,3% Melflux® прочность цементных образцов выше относительно сухого помола в возрасте 2 сут на 44% и на 19% через 7 сут.

Проведенные исследования показывают, что данное увеличение прочности позволяет сократить расход цемента в бетонных изделиях и увеличить объем выпуска

продукции за счет сокращения времени технологического цикла.

Следовательно на основе цементной суспензии мокрого помола, обладающей высокой степенью дисперсности ($S = 600 \text{ м}^2/\text{кг}$), можно получать высокопрочный быстротвердеющий цемент, прочность которого в возрасте 2 сут достигает 79 МПа. Применение суперпластификатора Melflux® увеличивает водоредуцирующий эффект цементной суспензии и способствует направленному формированию высокопрочной структуры цементного камня. Это дает снижение энергозатрат на помол практически в 2 раза с сохранением повышенной прочности цементного камня в начальные сроки твердения (в возрасте 2 сут – на 44%, через 7 сут – на 19%).

Список литературы

1. Крыхтин Г.С., Кузнецов Л.Н. Интенсификация работы мельниц. Новосибирск: Наука, 1993. 239 с.
2. Ходаков Г.С. Тонкое измельчение строительных материалов. М.: Издательство литературы по строительству. 1972. 239 с.
3. Ребиндер П.А. Избранные труды. Коллоидная химия. М.: Наука, 1978. С. 74–78.
4. Шестоперов С.В., Рояк С.М., Иванов Ф.М., Данюшевская З.Л. Мокрый домол цемента. Труды НИИЦемента. М.: Промстройиздат, 1952. Вып. 5. 85 с.
5. Шестоперов С.В., Рояк С.М., Иванов Ф.М., Данюшевская З.Л. Опыт измельчения цементного клинкера в производственных условиях. М.: Промстройиздат, 1952. 250 с.
6. Бутт Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов. М.: Высшая школа, 1973. 504 с.

ОТ 70 ММ ДО 70 МКМ В ОДНУ СТАДИЮ, НА ОДНОМ АГРЕГАТЕ

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ “ТЕХПРИБОР”, г. ЩЕКИНО

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ - 3 м³/ч
 ТОНКОСТЬ ПОМОЛА - $D_{99} < 70 \text{ мкм}$
 РАСХОД ЭНЕРГИИ < 20 кВт/т

ИНДУСТРИАЛЬНАЯ УДАРНО-ЦЕНТРОБЕЖНАЯ МЕЛЬНИЦА-КЛАССИФИКАТОР “ТРИБОКИНЕТИКА-1000”



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

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

Реклама

Д.В. ЛОМАЧЕНКО, инженер (dimitrije_ua@mail.ru),
 Н.П. КУДЕЯРОВА, канд. техн. наук,
 Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Влияние поверхностно-активных свойств добавок на размолоспособность цементного клинкера

Помол цементного клинкера является довольно затратной стадией производства в промышленности строительных материалов. В настоящее время ученые всего мира пытаются найти оптимальные условия, при которых бы достигалась требуемая тонкость помола, и затрачивалось наименьшее количество энергии. Одним из способов, позволяющих повысить размолоспособность цементного клинкера, а также снизить расход электроэнергии является введение добавок-диспергаторов при помолу. Современные представления об улучшении дисперсации твердых материалов связаны с теорией П.А. Ребиндера [1, 2].

Согласно теории Ребиндера введение поверхностно-активных веществ, при измельчении материалов способствует их диспергации. Одной из величин, характеризующих свойства ПАВ, является поверхностная активность (g), и чем больше поверхностная активность, тем больше выражены свойства ПАВ. Поверхностно-активные вещества не только помогают разрушить материал за счет действия расклинивающего давления, но и стабилизируют дисперсное состояние, так как, покрывая поверхность частиц, они уменьшают возможность обратного их слипания. Это способствует увеличению агрегативной устойчивости дисперсной системы и сохранению высокодисперсного состояния материала.

Применяемые в настоящее время в промышленности добавки-диспергаторы представляют собой, как правило, линейные анионоактивные поверхностно-активные вещества. В отличие от существующих предлагаемая добавка ДР-3, имеет циклическое строение, и

представляет собой слабощелочной водный раствор кубовых остатков производства резорцина [3]. В статье представлены исследования поверхностно-активных свойств добавок, применяющихся при помолу цемента, а также произведена оценка физико-химических свойств цементов с исследуемыми добавками. Для сравнения были выбраны широко применяемые добавки триэтанолламин и Superfluid M-1M (Республика Македония), основой которой являются лигносульфонаты. Расчет поверхностной активности добавок производился по формуле:

$$g = - (d\sigma/dc)_{c \rightarrow 0} [4],$$

где g – поверхностная активность; σ – поверхностное натяжение; c – концентрация добавки;

Значения поверхностной активности были рассчитаны по изотермам поверхностного натяжения добавок на границе раздела фаз водный раствор–воздух (рис. 1).

Измерения проводились сталагмометрическим методом и методом наименьшего давления пузырька воздуха. За конечные результаты принимались усредненные значения поверхностного натяжения. Расчеты показали, что добавка ДР-3 имеет наименьшую поверхностную активность – 0,75 Дж·м/кмоль. Величина поверхностной активности возрастает в ряду ДР-3 – Superfluid-M1M – триэтанолламин.

В дальнейшем были проведены исследования по размолоспособности портландцементного клинкера с исследуемыми добавками одинаковой концентрации

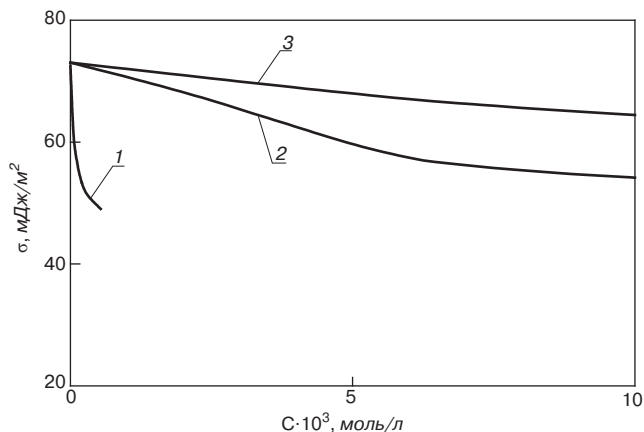


Рис. 1. Поверхностное натяжение добавок на границе раздела водный раствор-воздух: 1 – триэтанолламин; 2 – Superfluid-M; 3 – ДР-3

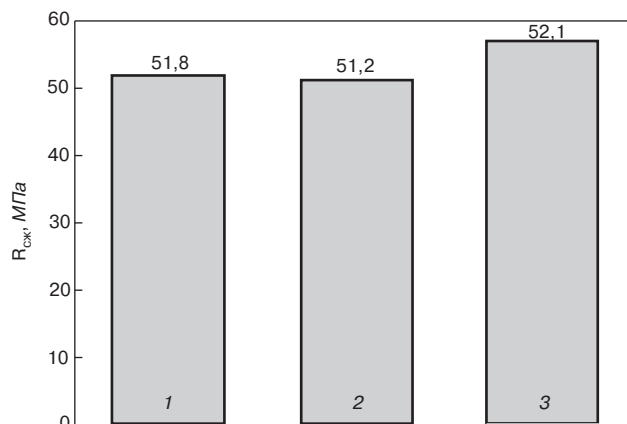


Рис. 2. Прочность цементов на сжатие в возрасте 28 сут с измельченными добавками: 1 – триэтанолламин; 2 – Superfluid-M; 3 – ДР-3

Таблица 1
Размолоспособность цемента в сравнении с поверхностной активностью добавок

Добавка	Удельная поверхность, м ² /кг	Поверхностная активность, Дж·м/кмоль
Триэтанолламин	322,1	232,14
Superfluid-M1M	317	3,97
ДР-3	371,6	0,75

Таблица 2
Нормальная густота и сроки схватывания цемента измельченного с различными добавками

Добавка	Начало схватывания, час-мин.	Конец схватывания, час-мин.	Нормальная густота, %
Триэтанолламин	2-50	4-10	24,75
Superfluid-M1M	3-10	4-10	24,5
ДР-3	2-40	3-30	24,5

(0,1%) и равным временем помола. Сравнительные данные поверхностной активности добавок и их влияние на диспергацию клинкера представлены в табл. 1.

Как видно из таблицы добавка ДР-3 обладает незначительной поверхностной активностью по сравнению с другими добавками и характеризуется значительно большей диспергирующей способностью. Увеличение удельной поверхности цемента при использовании ДР-3 составляет 15,4% по сравнению с добавкой триэтанолламин и 17,2% – по сравнению с добавкой Superfluid-M1M.

Исходя из данных представленных в таблице, можно выдвинуть гипотезу о том, что поверхностная активность добавки не является определяющей величиной, которая характеризует степень диспергации частиц. При более низких значениях поверхностной активности может быть достигнут равный или превышающий эффект воздействия поверхностно-активных веществ на измельчение твердых тел. Данные по расчету работы смачивания показывают, что добавка ДР-3 характеризуется большей работой смачивания при концентрациях 0,08–0,1% по сравнению с используемыми добавками. Из этого можно сделать вывод о том, что добавка ДР-3 в большей степени снижает поверхностное натяжение на границе раздела раствор-твердое тело, чем добавки триэтанолламин и Superfluid M-1M, и за счет этого достигается больший диспергирующий эффект. Кроме этого на степень диспергации цемента оказывают влияние строение, состав и свойства добавок.

Испытания по срокам схватывания и нормальной густоте цементного теста показали, что при использовании добавки ДР-3 достигается ускорение схватывания цементных паст при практически одинаковой нормальной густоте цементного теста (табл. 2).

Начало схватывания цемента уменьшается с 3 ч 10 мин до 2 ч 40 мин, а конец схватывания – на 40 минут по сравнению с цементами, измельченными с добавками триэтанолламина и Superfluid M-1M. Увеличение тонкости помола цемента приводит к увеличению прочности цементных образцов (рис. 2).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что прочность на сжатие стандартных цементных образцов

в возрасте 28 сут увеличивается на 11% на цементе, измельчаемом с добавкой ДР-3, по сравнению с цементом с добавкой триэтанолламина и на 12% – по сравнению с добавкой Superfluid-M1M.

Проведенные исследования показали, что наряду с поверхностной активностью добавок на диспергацию твердых тел оказывает влияние величина работы смачивания, а также строение и состав добавок. Установлено, что с использованием добавки ДР-3, которая обладает наименьшей поверхностной активностью, большей работой смачивания и циклическим строением, обеспечивается более эффективное измельчение портландцементного клинкера, что приводит к увеличению прочности цементного камня.

Ключевые слова: портландцементный клинкер, добавка, поверхностно-активные свойства.

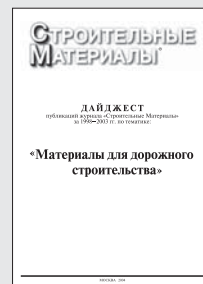
Список литературы

1. *Рибиндер П.А.* Избранные труды. Коллоидная химия. М.: Наука, 1978. С. 74–82.
2. *Фролов Ю.Г.* Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. М.: Химия. 1988. 464 с.
3. *Ломаченко Д.В., Кудеярова Н.П.* Характеристика добавки ДР-3 как интенсификатора помола цемента. Сборник статей международной научно-технической конференции «Новые энерго- и ресурсосберегающие наукоемкие технологии в производстве строительных материалов. Пенза. Приволжский дом знаний, 2008. С. 91–92.
4. *Фролов Ю.Г.* Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. М.: Альянс. 2004. С. 50.

**В издательстве «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ»
вышел дайджест
«Материалы для дорожного
строительства»**

В дайджест вошли статьи, опубликованные в журнале «Строительные материалы»® за 2004–2009 гг. – всего более 100 статей по тематическим разделам:

- нормативная и методическая база отрасли;
- материалы для дорожного строительства;
- ремонт дорог.



Для приобретения дайджеста следует направить заявку произвольной формы в издательство по факсу или электронной почте. **Не забудьте указать наименование организации, почтовый адрес доставки, ФИО получателя.**

**Телефон/факс:
(495) 976-22-08, 976-20-36**

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

СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
СКБ СТРОЙПРИБОР
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



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

ИЗМЕРИТЕЛИ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА, КИРПИЧА

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



автоматическая обработка измерений

диапазон 3...100 МПа

УКС-МГ4 / УКС-МГ4 С
 ультразвуковой



поверхностное и сквозное прозвучивание

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

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

отрыв со скалыванием и скалывание ребра

предельное усилие 60 кН
 диапазон 5...100 МПа



ПОС-2МГ4 П



испытание прочности ячеистых бетонов

предельное усилие вырыва 2,5 кН

ПЛОТНОМЕРЫ ГРУНТОВ ДИНАМИЧЕСКИЕ

ПДУ-МГ4 "Удар" и ПДУ-МГ4 "Импульс"



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

Прессы испытательные малогабаритные

ПГМ-100МГ4 / ПГМ-500МГ4 / ПГМ-1000МГ4



с гидравлическим приводом для испытания бетона, асфальтобетона, кирпича

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

ПМ-1МГ4 / ПМ-2МГ4 / ПМ-3МГ4 / ПМ-5МГ4 / ПМ-10МГ4

с ручным / электрическим приводом для испытания утеплителей на изгиб и сжатие при 10% линейной деформации

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

ПСО-10МГ4 КЛ

испытание прочности сцепления в каменной кладке

предельное усилие отрыва 15 кН



АДГЕЗИМЕТРЫ

ПСО-МГ4

испытание прочности сцепления покрытия с основанием

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



ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

ИТП-МГ4 "100" / "250" / "Зонд"



стационарный и зондовый режимы

диапазон 0,02...1,5 Вт/м·К

АНЕМОМЕТРЫ, ГИГРОМЕТРЫ

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



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

ТГЦ-МГ4 / ТГЦ-МГ4.01
 термогигрометр

диапазон 0...99,9 % / -30...+85 °С



ИЗМЕРИТЕЛИ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ

ИТП-МГ4.03 "Поток"

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

диапазон 10...999 Вт/м²
 -40...+70 °С



ИЗМЕРИТЕЛИ ВЛАЖНОСТИ

ВЛАГОМЕР-МГ4



для измерения влажности бетона, сыпучих, древесины
 диапазон 1...45 %

ИЗМЕРИТЕЛИ ТОЛЩИНЫ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА

ИПА-МГ4



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

ТЕРМОМЕТРЫ

ТМР-МГ4 / ТЦЗ-МГ4 / ТЦЗ-МГ4.01



модульные регистрирующие для зимнего бетонирования и пропарочных камер (до 20 модулей в комплекте)
 зондовые / контактные
 1...2-канальные
 диапазон -40...+100 / 250 °С

ИЗМЕРИТЕЛИ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ

ДО-40 / 60 / 80МГ4

метод поперечной оттяжки

диапазон контролируемых усилий 2...120 кН

диаметр арматуры 3...12 мм



ИЗМЕРИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЙ В АРМАТУРЕ

ЭИН-МГ4

частотный метод

диаметр арматуры 3...32 мм

диапазон 100...1800 МПа



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

19–25 апреля 2010 г. в Мюнхене (Германия) состоялась 29-я Международная отраслевая ярмарка строительных машин, машин для производства стройматериалов, горных машин, автотехники для строительных работ и строительного оборудования BAUMA 2010. Данное выставочное мероприятие по праву занимает лидирующее положение в секторе строительной техники.

Как и ожидалось, BAUMA 2010 отразила ситуацию в строительном комплексе и промышленности. Извержение вулкана Эйяфьятлайокудль в Исландии стало причиной закрытия воздушного пространства ряда европейских стран. В результате часть посетителей и экспонентов выставки из Азии и Америки не смогли принять в ней участие. Многие гости из европейских стран и России вынуждены были добираться до Мюнхена наземным транспортом, что существенно задержало их в пути. В результате выставку посетили около 415 тыс. специалистов более чем из 200 стран мира, что на 17% меньше, чем в 2007 г. Посетители из Германии составили 65%. Несмотря на мировой финансово-экономический кризис число экспонентов выставки возросло – свою продукцию представили 3150 компаний из 53 стран (в 2007 г. – 3002 экспонента из 49 стран). Экспозиция выставки заняла рекордную площадь в 555 тыс. м². Страной-партнером выставки BAUMA 2010 выступила Индия, которая представила свои разработки практически во всех направлениях.

Экспозиция была развернута во всех 16 павильонах и на огромной открытой площадке. Традиционно самое большое количество участников было в секторе машин для строительных работ и специального транспорта, производства дорожно-строительных работ и перевозки грузов (более пяти павильонов) и значительная открытая площадь. В этом разделе принимали участие ОАО «Галичский автокрановый завод» и ОАО «Клинцовский автокрановый завод», который представил новый гусеничный кран RDK-36.

Вторым по объему выставочной площади стал сегмент систем перемещения, приводного оборудования, промышленных насосов, роботов, контрольного оборудования и систем автоматизации (четыре павильона).

bauma 2010

Производители оборудования для строительных работ, ручного инструмента и различных аксессуаров разместились в двух павильонах.

Успешно развивается в рамках выставки BAUMA самостоятельный проект BAUMA MINING – оборудование для горной промышленности. Среди российских экспонентов в этом разделе были журналы «СТТ», «Mining Industry» и «Горная промышленность».

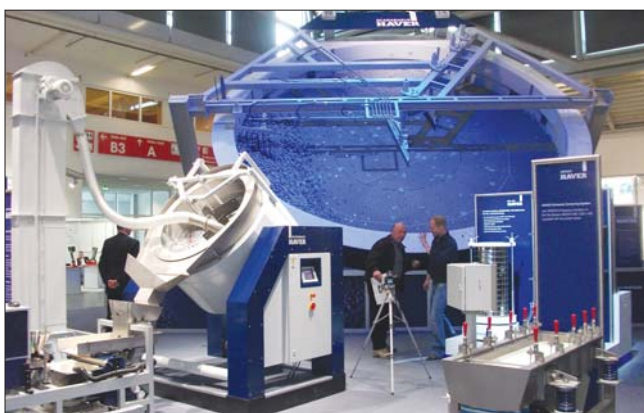
В разделе оборудование для производства строительных материалов Россию представляла фирма «Викон-Европа», специализирующаяся на поставке зарубежного оборудования для производства бетонных и железобетонных изделий, товарного бетона и инжиниринговых услугах.



Традиционно университетам и техническим школам предоставляются места непосредственно при входе на выставку



BAUMA является местом реального заключения контрактов, поэтому на ней всегда присутствуют первые лица компаний. Переговоры об участии компании Lasco в конференции СИЛИКАТэкс в Тамбове 20–21 октября 2010 г. с президентом господином Фридрихом Херданом (справа)



Продукция немецкой компании Haver успешно применяется как на металлургических предприятиях, так и в промышленности строительных материалов



Характерная черта выставки BAUMA – экспонирование действующего оборудования. Упаковка поддонов с мешками на стенде компании Möllers



Немецкая фирма Kraft Energy занимается производством оборудования для тепловлажностной обработки бетонных изделий. На стенде компании была представлена одна из последних разработок – камера тепловлажностной обработки мелкоштучных изделий полусухого прессования (элементов мощения, бордюрных камней, бетонных блоков) Quadrix™. В ней в автоматическом режиме поддерживается температура 25–50°C и влажность 75–99%, система циркуляции обеспечивает равномерность параметров по всему объему камеры



В компании ТЕКА уже более 40 лет все вращается вокруг смешивания. В ассортименте продукции противочугунные планетарные смесители, кольцевые лотковые смесители, в том числе с завихрителями, двухвальные смесители, а также системы взвешивания и дозирования, – говорит инженер компании, работающий в Восточной Европе, А. Попов



Президент Национальной ассоциации производителей автоклавного газобетона, генеральный директор ПСО «Теплит» В.Н. Левченко (справа) обсуждает перспективы полносборного строительства домов из газобетонных изделий с представителем фирмы HESS А. Антоновым

Компания Rimatem® более 25 лет специализируется на разработке и поставке оборудования для изготовления сборных каменных стен. Установки компании успешно перерабатывают керамический и силикатный кирпич и блоки, блоки из ячеистого бетона и керамзитобетона различного формата. Также разработана специальная система транспортировки готовых панелей и их монтажа на строительной площадке. На выставке фирма представила свою последнюю разработку – полуавтоматическую установку НА IV, с помощью которой можно изготавливать стены шириной 12 м и шириной 4 м



На стенде фирмы MASA демонстрировалась работа нескольких видов оборудования, а также ассортимент силикатных изделий, который можно на нем выпускать. На фото слева, слева направо: главный редактор журнала «Строительные материалы»® Е.И. Юмашева, начальник отдела информации и рекламы, менеджер проекта СИЛИКАТэкс С.Ю. Горегляд и глава представительства фирмы MASA в СНГ и странах Балтии А.К. Иванов

При организации поездок российских руководителей промышленных предприятий на специализированные зарубежные выставки редакция предусматривает посещение зарубежного профильного предприятия. При поездке на выставку BAUMA 2010 нашим партнером стала известная немецкая фирма Masa-Henke Maschinenfabrik, производитель широкого спектра оборудования для силикатной промышленности. Коллеги организовали для нашей группы экскурсию на завод силикатного кирпича Kalksandsteinwerk в г. Крефельд недалеко от Дюссельдорфа. Он выпускает широкую номенклатуру изделий от одинарного, двойного и полуторного кирпича немецкого формата до блоков и крупных силикатных элементов. Производительность завода по условному кирпичу (российская норма) составляет до 200 млн шт. в год.



Работа даже знакомого оборудования всегда вызывает неподдельный интерес специалистов. На фото справа: Д.С. Карнаков, генеральный директор ООО «Торговая компания «Брянский силикат» (слева) и В.А. Сазонов, генеральный директор ОАО «Липецкий комбинат силикатных изделий»



На заводе установлены прессы HDP 800 двухстороннего формования (с 2002 г. MASA является владельцем торговой марки Dorstener)



Обширный парк сменных прессформ позволяет производить широкий ассортимент продукции



Силикатные блоки большого формата могут стать перспективной продукцией и для российского рынка, считает генеральный директор ЗАО «Клинцовский силикатный завод» А.Л. Филин



Предприятия оснащено проходными автоклавами





Армированные перемычки изготавливаются в специальном отделении обработки продукции



Высокую сохранность продукции при транспортировке обеспечивают фирменные машины, оснащенные краном со специальным захватом



Профессионалы высочайшего класса, старейшие работники силикатной промышленности Германии и России Гюнтер Люткенхорст (слева) и Василий Алексеевич Сазонов сразу прониклись друг к другу симпатией.

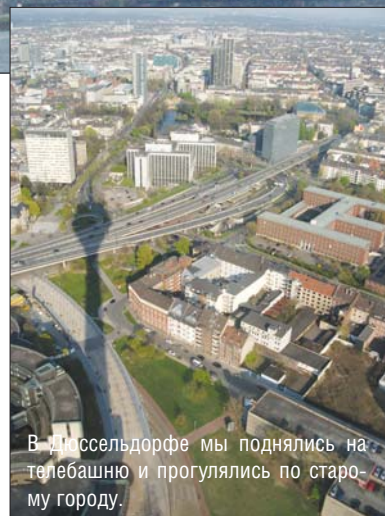
Гюнтер Люткенхорст – потомственный машиностроитель. Его отец проработал на фирме *Dorstener* почти полвека. Гюнтер также посвятил работе в этой известной компании практически всю трудовую жизнь, где прошел путь от инженера-механика до руководителя проектов, получил десятки патентов и авторских свидетельств, которыми в настоящее время владеет вместе с новым владельцем бренда *Dorstener* – фирмой *MASA*.

Василий Алексеевич Сазонов, генеральный директор ОАО «Липецкий комбинат силикатных изделий», заслуженный строитель России, Почетный гражданин Липецкой области, депутат областного парламента, почти 40 лет трудовой деятельности посвятил работе на силикатном заводе, 24 из них – на должности генерального директора. Под его руководством предприятие было полностью реконструировано и добилось лучших экономических показателей в Липецкой области. 18 августа 2010 г. Василию Алексеевичу исполнилось 65 лет. Поздравляем, коллега! Новых достижений и новых успехов!

Традиционно в рамках деловых поездок редакция предусматривает экскурсионную программу. В этот раз наша группа познакомилась с достопримечательностями Дюссельдорфа, одного из старейших городов Германии – Регенсбурга и конечно же Мюнхена.



Старая часть г. Регенсбург признана объектом Всемирного наследия ЮНЕСКО Преторианские ворота, сложенные из каменных глыб, – все, что сохранилось от фортификационных сооружений римского легиона.



В Дюссельдорфе мы поднялись на телебашню и прогулялись по старому городу.

Н.П. КУДЕЯРОВА, канд. техн. наук, В.В. НАЗАРОВА, инженер (1985nvv@mail.ru), Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова; В.П. РОЖКОВ, главный инженер, ООО «Полигон-Сервис» (Белгородская обл.)

Меловые толщи Белгородской области: состав, структура и свойства

Одним из самых распространенных и широко используемых наполнителей для композиционных материалов является мел (природный карбонат кальция). Наиболее крупные месторождения качественного мела находятся в Белгородской области. Карбонат кальция, добываемый в различных месторождениях, отличается по структуре и свойствам. Важнейшими свойствами мела, на которых базируется его промышленное использование, является природная чистота, белый цвет, высокая природная дисперсность, округлая форма частиц, легкая диспергируемость. Также одним из наиболее важных показателей, определяющих качество мела, является содержание нерастворимого остатка, определяемого по ГОСТ 21138.6–78. Наиболее крупными месторождениями мела Белгородской области являются Лебединское и Стойленское, где мел является вскрышной породой; содержание CaCO_3 в них колеблется от 96 до 99%. Мел Лебединского месторождения неоднороден по содержанию в своем составе кристаллического и аморфного вещества. Несмотря на низкое содержание нерастворимого остатка (от 0,38 до 1,04%), качество мела ухудшает наличие достаточно крупных обломков фауны и ожелезнение. При получении наполнителя из мела Лебединского месторождения используются классификаторы и гидроциклоны для выделения песка и других плотных примесей, что позволяет на выходе получать продукт с содержанием $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ не менее 98,5%. Другим крупным месторождением мела является Шебекинское, на котором детальные геолого-разведочные работы были произведены в 1951 г. и позднее в 1972 г. Мел Шебекинского месторождения по химическому составу относится к высококачественному мелу. Верхний горизонт меловой толщи характеризуется содержанием CaCO_3 до 96–97,5%; нижний горизонт – 97,5–99%. Содержание нерастворимого остатка в меле данного месторождения колеблется от 0,52 до 3,6%, более высокие значения которого приходится на мел, расположенный в верхней части разреза месторождения. Начиная со второго отработываемого уступа (8–9 м) значения нерастворимого остатка не превышают 1%. В период 1956–1957 гг. было

разведано Петропавловское месторождение. Мел данного месторождения по своим свойствам сходен с мелом нижней части Шебекинского месторождения. Величина нерастворимого остатка колеблется от 1,14 до 3,04% и в среднем составляет 1,98%. Минеральный состав некарбонатной части: 5–10% гидрослюда; 5–15% тонкодисперсный кварц; 5–15% полевой шпат; 15–65% цеолиты; 20–60% монтмориллонит. Одним из старейших месторождений мела является Белгородское, расположенное в черте города. По своим химическим свойствам мел этого месторождения относится к качественному сырью, но имеет более плотную структуру и желтоватый оттенок. При измельчении данной породы без классификации получить кондиционный продукт не предоставляется возможным. Величина нерастворимого остатка в среднем составляет 2,67%. Преобладающим минералом нерастворимого остатка является монтмориллонит, его содержание колеблется от 55 до 70%; цеолиты присутствуют в количестве от 15 до 25%; кварц – в количестве от 5 до 10%. Проведенные электронно-микроскопические исследования мела вышеперечисленных месторождений показали, что в составе породы преобладают кокколитофориды – пелагические жгутиковые водоросли с известковистым панцирем размером около 3 мкм, имеющим форму просверленного в центре диска с одним или двумя отверстиями. В небольших количествах присутствуют фораминиферы (до 10%) [1, 2]. На основе всех крупных месторождений действуют меловые заводы, которые выпускают различные сорта карбонатного наполнителя, используемые практически во всех отраслях промышленности – строительной, лакокрасочной, резинотехнической, полимерной.

В настоящее время производители композиционных материалов сильно ужесточили требования к качеству и тонине помола карбонатного наполнителя. Широкое использование тонкомолотого мела делает актуальной проблему усовершенствования технологических процессов его получения и проведения научных исследований, направленных на глубокое изучение физико-химических свойств мела.

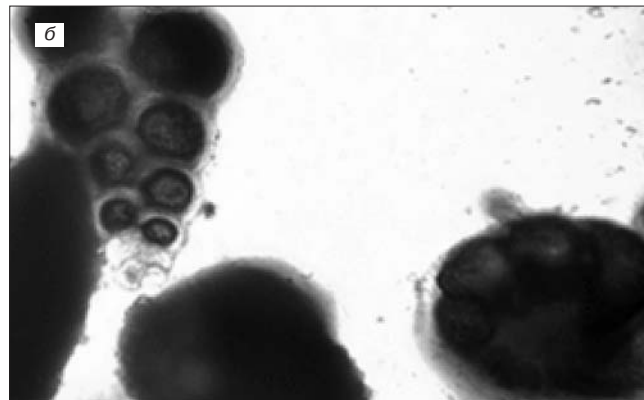
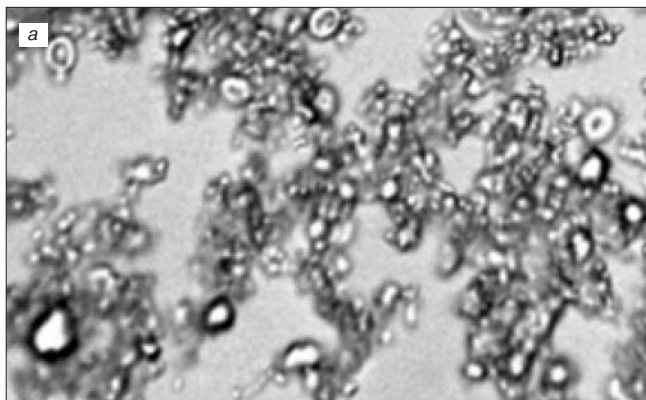


Рис. 1. Микрофотография мела Шеинского месторождения: а – увеличение 400 рсу; б – увеличение 1000 рсу

Таблица 1

№ выработки	Глубина взятия образца, м	Содержание, %		
		CaCO ₃ + MgCO ₃	Нераствори-мые в соля-ной кислоте вещества	Полуторные оксиды (Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃)
Шурф 1	0,5	97,3	2,02	0,38
	1,5	97,6	1,87	0,34
	2,5	98,2	1,59	0,22
	3,5	98,5	1,2	0,23
	5	98,5	1,15	0,24
	6	99	0,73	0,22
	7,5	99,1	0,67	0,21
Шурф 2	0,5	97,7	1,89	0,24
	2	98,1	1,42	0,23
	3,5	98,3	1,29	0,27
	5	98,6	1,03	0,25
	7	98,9	0,68	0,22
Шурф 3	1,5	98,3	1,34	0,28
	2,5	98,8	1,07	0,28
	3	98,8	1,09	0,26
	4	99,1	0,93	0,25
	5	99,1	0,75	0,25
Шурф 4	1,5	98,1	1,21	0,26
	2	98,3	0,98	0,30
	2,5	98,8	0,73	0,29
	3	98,9	0,68	0,29
	4	98,9	0,71	0,26

В данной работе была поставлена задача детально охарактеризовать структуру, состав и свойства нового месторождения мела в Белгородской области, разведанном в 1991 г., и рассмотреть возможность использования данного сырья для получения качественного наполнителя для современных композиционных материалов. Исследуемый меловой карьер расположен в Корочанском районе Белгородской области в 30 км восточнее областного центра на южной окраине с. Шеино.

Для детальной оценки структурных особенностей и качества мела Шеинского месторождения был выполнен химический, физический анализ, определен минералогический состав, проведены петрографический, рентгенофазовый и дифференциально-термический анализы [3]. Исследованию подверглись образцы природного мела, отобранные с глубины 0,5–9 м. Мел Шеинского месторождения представляет собой неслоистую породу, следов химического выветривания в нем не наблюдалось. На микрофотографиях (рис. 1) порода представлена остатками скелетных образований кокколитофоридов, порошокатым кальцитом. Оформленные кристаллы кальцита практически отсутствуют.

По данным рентгенофазового анализа, меловая порода Шеинского месторождения представлена кальцитом, определяемым по характерным для него интенсивным рефлексам (d/n, Å – 3,876; 3,047; 2,843; 2,09; 2,501; 2,29; 1,916).

Состав природного мела исследуемого месторождения представлен в табл. 1.

Исходя из данных можно заключить:

- в вертикальном и горизонтальном направлениях состав мела однороден;

- содержание CaCO₃ (по ГОСТ 21138.5–78) в образцах мела, взятых с различной глубины, колеблется в узком диапазоне и находится в пределах 97,3–99,3%. С увеличением глубины взятия образца по всем шурфам наблюдается увеличение доли карбонатной части;

- некарбонатная часть составляет небольшое значение – от 0,47 до 2,02%; среднее содержание нерастворимого в соляной кислоте остатка 1,08%;

- содержание полуторных оксидов примерно одинаково по всему исследуемому участку карьера и не превышает 0,4%.

По данным рентгенофазового анализа, минералогический состав некарбонатной части образца мела Шеинского месторождения, содержащего нерастворимый остаток в количестве 1,1%, представлен каолинитом (d/n, Å – 7,2; 4,18; 3,57; 2,491), гидрослюдой – иллитом (d/n, Å – 10,22; 5,01; 4,51; 3,63; 3,35; 2,02), монтмориллонитом (d/n, Å – 16,7; 7,7; 5,2; 4,57; 3,079; 2,61), кварцем (d/n, Å – 4,28; 3,357; 2,465; 2,287; 2,243; 1,985; 1,822) и ортоклазом (d/n, Å – 6,4; 4,03; 3,17; 3,83; 2,1).

Химический анализ нерастворимого остатка данного образца показал, что содержание кварца в нем составляет около 4%, в пересчете на общую массу образца – менее 0,1%.

Мел Шеинского месторождения – мягкая порода белого цвета. Встречаются незначительное количество разностей желтоватого цвета, что свидетельствует о наличии в них примесей – хромофоров, а именно железа. По данным химического анализа, содержание железа в породе не превышает 0,1%. На рентгенограмме некарбонатной части отсутствуют межплоскостные отражения, характерные для оксидов и гидроксидов железа. В связи с этим можно предположить, что оксид железа (III) полностью входит в состав глинистых минералов, которые являются основной составляющей некарбонатной части. Результаты определения оксида железа (III) в образцах мела разной белизны представлены в табл. 2. Видно, что при содержании оксида железа более 0,06% (пробы 4, 6 и 8) белизна мела менее 80%, а при содержании оксида железа (III) 0,04–0,06% белизна более 81%. Среднее значение белизны природного мела Шеинского месторождения 82,5%. Анализ образцов мела Шебекинского месторождения показал, что средняя белизна породы составляет 81,5%, образцов мела Лебединского месторождения – 83%.

Результаты дериватографического анализа мела свидетельствуют, что порода представлена кальцитом, для которого характерен резко выраженный эндозэффект в температурном интервале 900–950°C. Диссоциация карбоната кальция в меле Шеинского месторождения начинается при 526°C, что вызвано аморфностью породы и присутствием в меле глинистых примесей, которые способствуют ускорению прохождения реакции разложения. Максимальной скорости реакции разложения мела достигает при 877°C. Для исследуемых образцов мела по ДТА наблюдается небольшой эндозэффект, максимум которого достигается при 133°C, связанный с потерей абсорбционной влаги в меле и межслоевой и межпакетной воды некарбонатной части мела, состоящей в основном из глинистых минералов. Общая потеря массы образца достигала 44,5%, что хорошо согласуется с данными химического анализа, в соответствии с которым она составляет 44,1%.

Естественная влажность мела Шеинского месторождения колеблется от 15 до 25%. Удельный вес исследуемых образцов 2,73–2,78 г/см³. Водородный показатель (10% водный раствор) 9,1–9,2.

Так как по своей структуре мел Шеинского месторождения относится к мягким мелям, при длительном нахождении в воде он превращается в мягкую массу. Данное обстоятельство позволило определить гранулометрический состав природного мела с помощью лазерного анализатора микрочастиц, в основу которого положен принцип дифракционного рассеивания луча в жидкой фазе. Результаты анализа представлены в табл. 3. По своему гранулометрическому составу меловая толща однородна. Средний размер частиц менее 2 мкм.

Таблица 2

Показатель	Проба мела									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Содержание Fe ₂ O ₃ , %	0,06	0,06	0,05	0,08	0,04	0,09	0,04	0,08	0,06	0,05
Белизна, %	81	81,6	82	75	84	75	83,7	78	81	82,5

Таблица 3

Описание образцов	Средний размер частиц, мкм	Размер 99% частиц, мкм
Шурф 1	1,5	7,3
Шурф 2	1,9	9,5
Шурф 3	1,5	7,4
Шурф 4	1,3	6,5
Среднее по карьере	1,6	7,7

Таблица 4

Стадия помола	Средний размер частиц, мкм	Размер 90% частиц, мкм
После молотковой мельницы	1,37	4,8
После бисерной мельницы	0,96	1,8

Таблица 5

Фракция	Содержание в продукте, %
0–45 мкм	99,1
45–90 мкм	0,65
90–100 мкм	0,05
100–140 мкм	0,15
>140 мкм	0,05

Таким образом, качество мела Шеинского месторождения не уступает крупным месторождениям мела Белгородской области, а по отдельным показателям превосходит их. В отличие от мела Белгородского, Петропавловского и верхней части Шебекинского месторождений мел исследуемого месторождения содержит небольшое количество некарбонатной части по всему участку толщи. В составе нерастворимого остатка Шеинского мела содержание кварца менее 5%, что свидетельствует об отсутствии у породы абразивных свойств. В составе некарбонатной части основных месторождений мела Белгородской области кварц присутствует от 5 до 35%, что требует обязательного обогащения породы для получения качественного наполнителя для современных композиционных материалов.

В настоящее время рыночная цена и качество функционального наполнителя определяются не только чистотой, но и в первую очередь гранулометрическим составом; решающим фактором является плотное распределение размеров частиц и концентрация частиц размером менее 2–3 мкм. К примеру, для производства труб, оконных профилей, роликов для штор, каландрированных пленок и фитингов могут быть использованы только очень тонкие сорта карбоната кальция со средним размером частиц менее 1,5 мкм. Использование карбоната кальция со средним размером частиц 1,5–2 мкм в производстве полиолефинов (полиэтилен высокого и низкого давления, полипропилен) приводит к увеличению теплопроводности смеси, модуля упругости и прочности на сжатие готового изделия. Чем выше теплопроводность, тем меньше времени требуется на подогрев и охлаждение пластиковой смеси. Это позволяет увеличить производительность линии. Увеличение модуля упругости

позволяет уменьшить толщину стенок различных изделий, что приводит к экономии сырья [5, 6].

Необходимость повышения дисперсности карбоната кальция привела к усовершенствованию существующих и разработке новых технологических схем и типов помольных агрегатов.

При измельчении мела Шеинского месторождения в двухроторной мельнице-сушилке со встроенным стержневым сепаратором был получен продукт, гранулометрический состав которого представлен в табл. 4. Полное распределение частиц по размерам, полученное ситовым методом, представлено в табл. 5. Из полученных данных видно, что полный остаток на сите № 0045 составляет 0,9%. На микрофотографиях остаток представлен в основном остатками кокколитофоридов и обломками кристаллов кальцита. По химическому анализу данный остаток содержит 5% кварца. Полученный состав остатка объясняется тем, что кварц и остатки кокколитофоридов являются более плотными веществами по сравнению с основной массой шеинского мела, представленной порошковатым кальцитом.

При дальнейшем помоле продукта на пальцевой мельнице (принцип дезинтегратора) содержание частиц размером более 45 мкм уменьшилось и стало равным в среднем 0,2–0,3%. При использовании на второй стадии помола бисерной мельницы, т. е. воздействия раздвиганием в сочетании с истиранием, был получен продукт, у которого по результатам ситового анализа 100% частиц имеет размер менее 45 мкм.

Таким образом, при измельчении мела, в составе которого присутствует значительное количество кокколитофоридов, использование мельниц ударно-отражательного принципа действия позволяет получать наполнитель со средним размером частиц 2 мкм и содержанием частиц более 45 мкм менее 1%. Использование при помоле принципа истирания позволяет измельчить более плотные кокколитофориды и получить продукт с узким распределением размера частиц: 50% частиц размером 0,8–1 мкм и 99% частиц размером менее 4 мкм.

По результатам исследований можно сделать вывод, что на основе мела Шеинского месторождения можно получить качественный по химическому и гранулометрическому составу наполнитель для большого ряда композиционных материалов, таких как полиолефины, ПВХ-профиль, виниловый сайдинг, герметики, лакокрасочные материалы.

Ключевые слова: мел, месторождение, структура, кокколитофориды, Шеинское месторождение.

Список литературы

1. Иванов Н.С., Мясников Н.Ф. Производство и потребление мела. Б.м.: «Полиграф-Интер», 2000. 263 с.
2. Иванова Е.О. Минеральный состав глинистой фракции карбонатных наполнителей верхнемеловых пород Белгородской области // Вестник ВГУ. Серия: геология. 2009. № 1. С. 63–67.
3. Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород (с основами методики исследования) М.: Высшая школа, 1967. 416 с.
4. Гончаров Ю.И., Шамиуров В.М., Дороганов Е.А. Рентгенофазовый и термографический методы исследования минерального сырья. Зерновой состав и пластические свойства. Белгород: БелГТАСМ, 2002. 103 с.
5. Мамбиш С.Е. Минеральные наполнители в промышленности пластмасс // Пластические массы. 2007. № 12. С. 3–5.
6. Быков Е.А., Десярев В.В. Современные наполнители – важный фактор повышения конкурентоспособности композитов // Пластические массы. 2006. № 1. С. 32–33.

О.А. КИСЕЛЕВА, канд. техн. наук, А.А. МАРКИН, инженер (schumi_fl_87@mail.ru), Тамбовский государственный технический университет

Физические и механические свойства полиэфирдревесных композитов

Одним из недостатков древесно-стружечных плит является их токсичность и низкая водостойкость. Устранения первой проблемы можно добиться путем замены фенолоформальдегидной смолы. В работе в качестве связующего при получении древесного композита была полиэфирная смола. С увеличением количества смолы до 50% наблюдается ухудшение физических свойств и повышение механических характеристик полиэфирдревесного композита. Однако дальнейшее увеличение содержания смолы нецелесообразно, так как это приводит к росту стоимости плит [1].

Повышения водостойкости древесного композита можно добиться путем сокращения доли древесины, например за счет введения второго водостойкого наполнителя – асбофрикционных отходов (АФО) промышленности, резиновой крошки и керамзита крупностью зерен до 5 мм. Для выявления оптимального состава определяли физические плотность (ρ), водопоглощение (W), набухание и теплопроводность (λ), а также механические прочность (σ), твердость (H) характеристики.

Основы технологии приготовления составов были взяты из работ Н.С. Лотца, а также [1]. В полиэфирную смолу вводили отвердитель бутанокс М50 и ускоритель нафтинат кобальта (экспериментально было установлено, что древесный композит с содержанием отвердителя и ускорителя в количестве 6 мас. % смолы обладает наилучшими физико-механическими свойствами) [1, 2]. Затем наполнители перемешивали между собой и вводили в подготовленную смолу. Полученную композицию укладывали в формы и подвергали термообработке при 80°C в течение 4 ч при давлении 0,5 МПа, после чего ее в течение суток выдерживали при 18–20°C и давлении 3 МПа. Длительность термообработки была подобрана экспериментальным путем. Наиболее существенно она сказывается на механических свойствах в первые 2 ч, затем процесс замедляется [1].

В табл. 1 представлены теплофизические свойства полиэфирдревесных композитов. В табл. 2 приведены

физико-механические свойства древесного композита на полиэфирной основе.

Полиэфирдревесный композит обладает средней плотностью 500 кг/м³. При введении в него второго наполнителя (за исключением пенополиуретановой крошки) плотность материала увеличивается (рис. 1), что сказывается и на теплофизических характеристиках. По сравнению с древесно-стружечными плитами, изготовленными на основе карбамидоформальдегидной и фенолоформальдегидной смол, древесный композит на полиэфирной смоле отличается меньшей величиной λ и α (табл. 1).

Для всех полиэфирдревесных композитов характерна небольшая величина набухания 1,3–4%, так как смола обволакивает древесный наполнитель, изолируя его тем самым от контакта с водой. Однако при этом материал имеет высокое водопоглощение. Такое поведение объясняется следующим. Вода заполняет поры, образовавшиеся в композите, и лишь небольшое ее количество проникает в древесный наполнитель [3]. Наилучшие гидрофизические свойства (водопоглощение и набухание) характерны для полиэфирдревесных композитов с добавлением АФО и керамзитовой крошки, с увеличением содержания которых плотность упаковки частиц возрастает, а водопоглощение и набухание уменьшаются (рис. 2). Древесный композит с содержанием пенополиуретанового наполнителя имеет наибольшее водопоглощение, что связано с его высокой пористостью. Кроме того, при большом его содержании увеличивается объем самого композита; полимерная пленка вокруг частиц древесного наполнителя становится прерывистой, и набухание растет, достигая 10%.

Прочность и твердость полиэфирдревесного композита (только на одном древесном наполнителе) ниже, чем у ДСП. При введении АФО или керамзита механические характеристики возрастают (рис. 3), а при введении пенополиуретановой и резиновой крошки снижаются (табл. 2). При этом наилучшими механическими

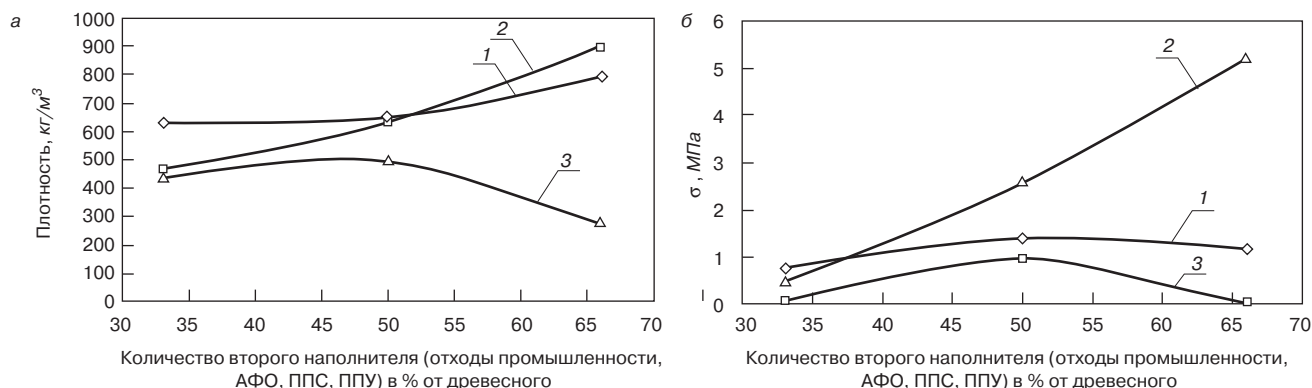


Рис. 1. Влияние соотношения наполнителей на: а – плотность; б – прочность композита на полиэфирной основе при изгибе: 1 – АФО; 2 – пенополистирол; 3 – пенополиуретан

Таблица 1

Состав	П:Д:ППУ= 1:0,5:0,5	П:Д=1:1	П:Д:АФО = 1:0,33:0,67	П:Д:К=1:0,33:0,67	ДСП [З]
Плотность, кг/м ³	420	480	942	1200	400–1000
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,07	0,072	0,152	0,174	0,09–0,15
Коэффициент линейного термического расширения $\alpha \times 10^{-6}$, 1/°С	0,1	1,6	3,6	3,8	3–5

Примечание. П – полиэфирная смола; Д – древесный наполнитель; АФО – асбофрикционные отходы; К – керамзит; ППУ – пенополиуретановая крошка.

Таблица 2

№ состава	Соотношение Д:Р	Прочность при изгибе, МПа	Твердость, МПа	Плотность, кг/м ³	Водопоглощение 24 ч, %	Набухание 24 ч, %
1*	–	0,98	3,2	420	72	2,5
2	1:1	0,59	2,25	702	69	3,9

Примечание. Д – древесный наполнитель; Р – резиновая крошка; * – без добавления резиновой крошки.

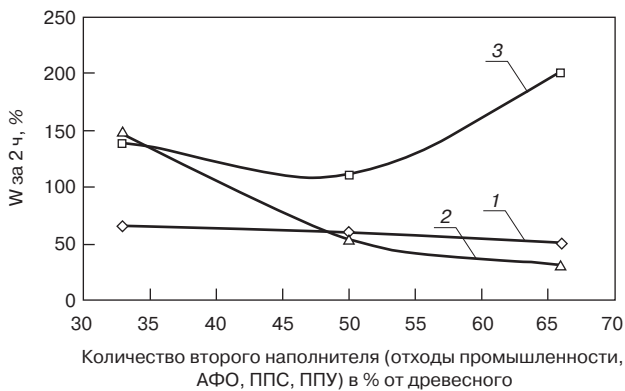


Рис. 2. Влияние соотношения наполнителей на водопоглощение в течение 24 ч; набухание в течение 24 ч древесного композита на полиэфирной основе: 1 – АФО; 2 – пенополистирол; 3 – пенополиуретан

свойствами обладает полиэфирдревесный композит с большим содержанием керамзитовой крошки.

Выводы: По сравнению с ДСП полиэфирдревесные композиты обладают улучшенной экологичностью, низким набуханием (в 5 раз ниже) и меньшей величиной водопоглощения (в 1,5 раза ниже), меньше подвержены термическому расширению, но уступают ДСП по механическим характеристикам.

Повышенные гидрофизические свойства позволяют применять данный материал как теплоизоляционный в конструкциях пола и стеновых ограждений.

Ключевые слова: полиэфирдревесные композиты, водостойкость, набухание, теплопроводность, физико-механические свойства.

Список литературы

- Маркин А.А. О технологическом режиме производства древесного композита на основе полиэфирной смолы / Новые энерго- и ресурсосберегающие технологии в производстве строительных материалов: Сб. статей Междунар. научно-техн. конф. Пенза: Приволжский дом знаний, 2008. 236 с.
- Киселева О.А., Маркин А.А. Высоконаполненный древесный композит на полиэфирной основе/ На-

дежность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов: материалы V Междунар. научно-технич. конф. Волгоград, апрель 2009. Волгоград : ВолгГАСУ, 2009. Ч. I. 233 с.

- Маркин А.А. Полиэфирные композиты с добавлением отходов промышленности / VII Междунар. научно-практ. интернет-конф. «Состояние современной строительной науки–2009». Полтава: ЦНТЭИ. 2009. С. 41–43.

А.В. Ушеров-Маршак

БЕТОНОВЕДЕНИЕ
ЛЕКСИКОН

М.: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2009. 112 с.

А.В. Ушеров-Маршак

БЕТОНОВЕДЕНИЕ
ЛЕКСИКОН

М.: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2009. 112 с.

Издание подготовлено в виде толкового словаря, ориентированного на формирование понятийно-терминологического аппарата бетоноведения – одной из динамично развивающихся, сложных и специфических областей материаловедения. Учтены тенденции международной интеграции науки о бетоне и его технологии.

«Бетоноведение: лексикон» содержит более 650 терминов и понятий, 150 аббревиатур международно признанных словосочетаний, наиболее часто употребляемых в профессиональной научно-технической литературе и нормативных документах. Особенность издания состоит в насыщенности информацией физико- и коллоидно-химического характера в связи с возрастающей ролью этих знаний при обосновании составов, структур, свойств, технологических процессов получения и службы бетона.

Издание рассчитано на широкий круг представителей науки, образования, в том числе учащихся вузов и колледжей, практики строительной сферы.

Цена 1 экз. без почтовых услуг 250 р., НДС не облагается

Книгу можно заказать с сайта издательства
www.rifsm.ru

Тел./факс: (495) 976-20-36, 976-22-08
e-mail: mail@rifsm.ru

Б.С. СОКОЛОВ, д-р техн. наук, член-корр. РААСН,
М.Р. ЗАГИДУЛЛИН, магистр техники и технологии (m-84@mail.ru),
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Определение прочности бетона по результатам испытания цилиндрических образцов, размеры которых отличаются от регламентируемых нормами

Одним из распространенных методов контроля прочности монолитного бетона строительных конструкций является испытание цилиндрических образцов, выпиленных из массива в соответствии с ГОСТ 28570–90 «Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций». Однако в нем установлены ограничения по геометрическим размерам образцов: минимальный диаметр (d) не должен быть меньше 44 мм, а отношение высоты (h) к диаметру регламентируется пределами: $0,88 \leq h/d \leq 2$.

Из-за отсутствия соответствующего оборудования в ряде случаев не удается удовлетворить предъявляемым требованиям. Это обуславливает необходимость разработки методики расчета прочности цилиндрических элементов, соотношение размеров которых отличается от указанных в ГОСТ 28570–90, что и явилось целью исследований.

Комплексные исследования проводились в несколько этапов:

- изучение состояния вопроса, которое показало отсутствие каких-либо предложений по оценке прочности цилиндров малых размеров;
- разработка теоретических основ оценки прочности, базирующихся на предложенной ранее модели разрушения [1];
- проведение численных исследований напряженно-деформированного состояния с варьированием основных параметров, влияющих на прочность;
- выполнение физических экспериментов;
- разработка методики расчета образцов по прочности и на ее основе рекомендаций по практическому применению.

В [1] изложены главные положения теории силового сопротивления анизотропных материалов сжатию, основанной на физической модели разрушения. При ее разработке выдвинута гипотеза, в соответствии с которой разрушение описывается процессом преодоления сопротивления бетона отрыву, сдвигу и раздавливанию. Это позволило получить условие прочности в общем виде:

$$N \leq (N_{bt} \cos \alpha + 2N_{sh}) / \sin \alpha + N_{ef}, \quad (1)$$

где N – внешнее сжимающее усилие; N_{bt} , N_{sh} , N_{ef} – внутренние усилия соответственно: сопротивление отрыву, сдвигу и раздавливанию.

Условие (1) принято для разработки методики расчета элементов цилиндрической формы из тяжелого бетона. На рис. 1 показана расчетная схема, являющаяся развитием предложенных ранее аналогичных схем для

элементов прямоугольной формы, горизонтальных стыков стеновых панелей [2, 3] и затрагивающая только вычисление геометрических характеристик.

Геометрические характеристики расчетных зон цилиндрических элементов определяются по размерам образца:

– длина площадки скольжения:

$$L_{sh} = 0,5d \cos \alpha; \quad (2)$$

– высота зоны отрыва бетона по боковой поверхности ядра сечения:

$$L_{bt} = h - 2L_{sh} \sin \alpha; \quad (3)$$

– диаметр ядра сжатия:

$$d_{ef} = d \sin^2 \alpha; \quad (4)$$

– площадь площадки скольжения:

$$A_{sh} = 0,5\pi L_{sh}(d + d_{ef}); \quad (5)$$

– площадь поверхности отрыва:

$$A_{bt} = \pi d_{ef} L_{bt}; \quad (6)$$

– площадь ядра сжатия:

$$A_{ef} = 0,25\pi d_{ef}^2. \quad (7)$$

В расчетных зонах отрыва, сдвига и раздавливания напряжения в бетоне одновременно достигают предельных величин R_{bt} , R_{sh} , R_b соответственно. Поэтому значения внутренних усилий определяются по формулам:

$$N_{sh} = R_{sh} A_{sh} = 0,5\pi R_{sh} L_{sh}(d + d_{ef}); \quad (9)$$

$$N_{bt} = A_{bt} R_{bt} = \pi R_{bt} d_{ef} L_{bt}; \quad (10)$$

$$N_{ef} = R_b A_{ef} = 0,25 R_b \pi d_{ef}^2, \quad (11)$$

подставляя которые в (1), получаем условие прочности для элементов цилиндрической формы:

$$N \leq \frac{\pi d_{ef} L_{bt} R_{bt} \cos \alpha + R_{sh} \pi L_{sh} (d + d_{ef})}{\sin \alpha} + 0,25 R_b \pi d_{ef}^2. \quad (12)$$

Из условия (12) может быть получена связь прочности бетона на сжатие с прочностью на растяжение и

сдвиг:

$$R_b = k_1 R_{bt} \operatorname{ctg} \alpha + k_2 \frac{2R_{sh}}{\sin \alpha}, \quad (13)$$

где k_1, k_2 – коэффициенты, учитывающие соотношения геометрических характеристик образцов:

$$k_1 = \frac{A_{bt}}{A - A_{ef}}; k_2 = \frac{A_{sh}}{A - A_{ef}}, \quad (14)$$

где $A = 0,25\pi d^2$ – площадь поверхности приложения нагрузки.

Уравнение (13), полученное аналитически, подтверждает выдвинутую гипотезу о процессе разрушения бетона при сжатии, происходящем от преодоления сопротивления материала отрыву и сдвигу, а входящие в него геометрические характеристики позволяют оценить прочность бетона в образцах любых размеров. Однако при этом следует учесть, что с уменьшением высоты образца клинья-конусы под грузовыми и опорными площадками могут пересекаться, увеличивая площадь ядра сжатия. Кроме того, возрастает влияние сил трения между грузовыми площадками и поверхностью образцов, что приводит к росту горизонтальных сжимающих напряжений σ_2 , увеличивающих сопротивление бетона разрушению. Это может быть учтено введением в расчетное выражение вместо прочности бетона на сжатие R_b повышенное его значение $R_{b,c}$:

$$R_{b,c} = k_c R_b. \quad (15)$$

Коэффициент k_c определяется по формулам [4]:

$$k_c = 1 + 5\sigma_2/R_b, \text{ для } \sigma_2 \leq 0,05R_b, \quad (16)$$

$$k_c = 1,125 + 2,5 \sigma_2/R_b, \text{ для } \sigma_2 > 0,05R_b. \quad (17)$$

Тогда усилие N_{ef} в (1) следует принять равным:

$$N_{ef} = R_{b,c} A_{ef} = k_c R_b A_{ef}. \quad (18)$$

Для определения основных параметров расчетной схемы были проведены численные исследования напряженно-деформированного состояния бетонных образцов с использованием программных комплексов «Лира» и «Ansys». Часть результатов опубликована в работе [5]. К основным из них можно отнести следующие:

1. Подтверждена выдвинутая ранее и использованная для цилиндрических элементов гипотеза о механизме разрушения бетона при сжатии. Это наглядно видно из рис. 2, 3, на которых приведены стадии последовательного изменения напряженного состояния по мере увеличения нагрузки от нуля вплоть до виртуального разрушения:

- упругая работа (рис. 2, а);
- образование и развитие вертикальных трещин в области сжатия-растяжения (рис. 2, б, в);
- виртуальное разрушение образца (рис. 2, г), происходящее одновременно в областях отрыва, сдвига и раздавливания;
- образование расчетных зон сжатия–сжатия и сжа-

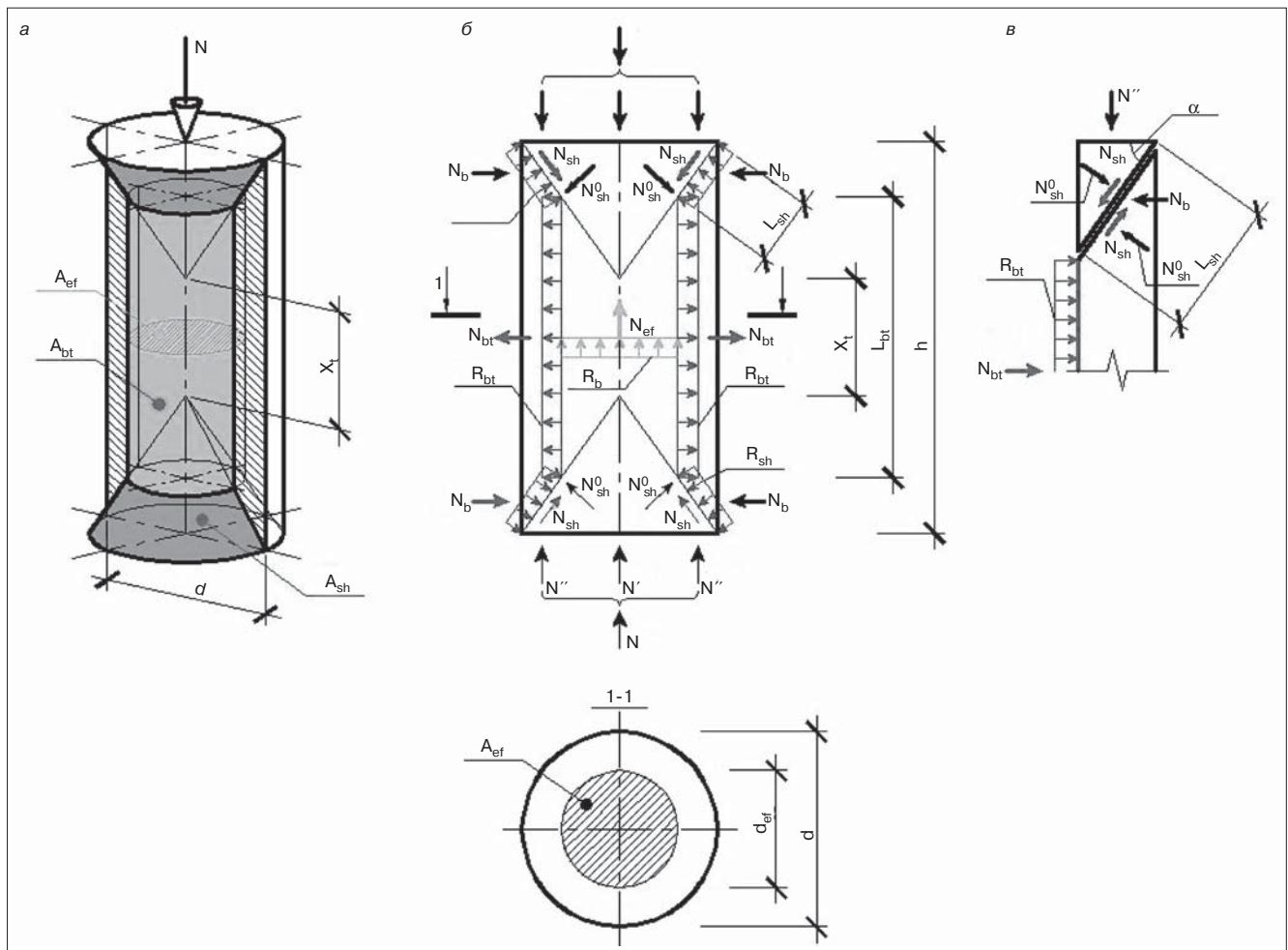


Рис. 1. Оценка прочности бетонного цилиндра: а – общий вид расчетной схемы; б – диаметральный разрез; в – фрагмент конуса области сжатия-сжатия

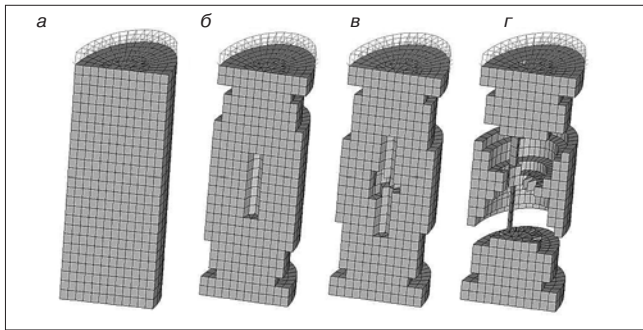


Рис. 2. Последовательность изменения напряженного состояния базового образца по мере увеличения нагрузки: а – $P < 0,6P_{ult}$; б – $P = 0,8P_{ult}$; в – $P = 0,9P_{ult}$; г – $P = P_{ult}$

тия–растяжения (рис. 3), по которым можно определить геометрические характеристики расчетной схемы.

2. Определен угол наклона поверхности сдвига клина, который может быть вычислен по предложенной в [3] формуле:

$$\alpha = \arctg(0,25R_b / R_{bt} + 1,56). \quad (19)$$

Это позволяет вычислить геометрические характеристики расчетной схемы по формулам 2–7 и высоту клина:

$$X_c = 0,5dtg\alpha. \quad (20)$$

По высоте клина, используя расчетную схему (рис. 1.), определяется величина напряжений σ_2 в формулах 16, 17:

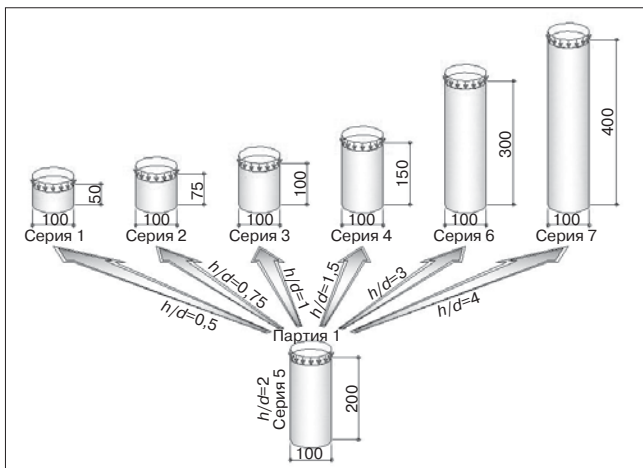


Рис. 4. Информационная схема физического эксперимента

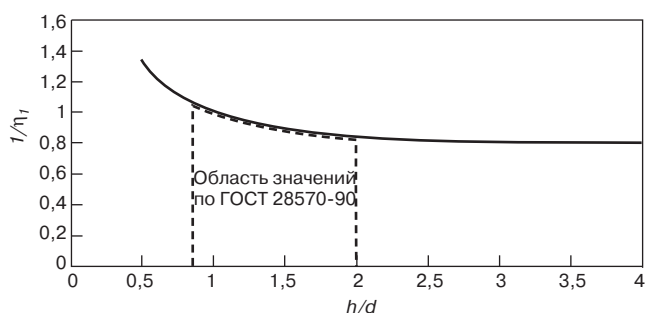


Рис. 5. Зависимость коэффициента $1/\eta_1$ от отношения h/d : - - - коэффициент $1/\eta_1$ по ГОСТ 28570-90; — коэффициент $1/\eta_1$ по предлагаемой методике

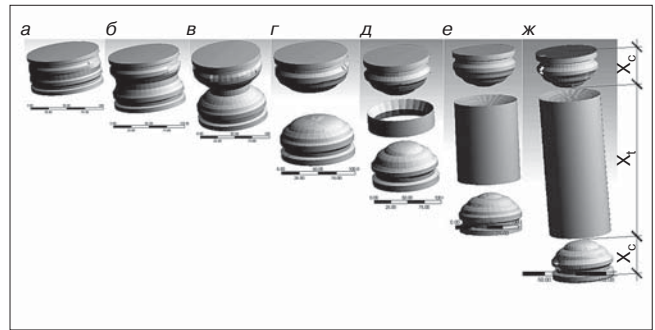


Рис. 3. Формирование расчетных зон в образцах при их разных соотношениях h/d : а – 0,5; б – 0,75; в – 1; г – 1,5; д – 2; е – 3; ж – 4

$$\sigma_2 = A_{bt}R_{bt} / \pi dX_c. \quad (21)$$

3. Численные исследования позволили эффективно разработать программу физических экспериментов, а также оптимально выбрать количество образцов и их размеры для испытаний (рис. 4).

В опытах за базовый принят образец с отношением высоты к диаметру h/d , равным 2. Варьируемым параметром исследований является высота бетонного образца при постоянных диаметре, физико-механических характеристиках материала, условиях закрепления и схеме приложения нагрузки. Целью физического эксперимента ставилось получение опытных данных для сравнения с результатами расчетов по предлагаемой методике.

На рис. 5 показаны результаты расчетов по условию (12) и их сравнение с требованиями ГОСТ 28570-90, из которого видно удовлетворительное совпадение результатов. Кроме того, предлагаемая методика расчета охватывает более широкий размерный ряд соотношений h/d , чем указанный в ГОСТе.

Сравнение расчетов с опытными данными [5] представлено на рис. 6. При этом коэффициент вариации относительной прочности составляет $V_m = 0,026$, что меньше нормативного значения. Это свидетельствует о возможности применения предлагаемого подхода для практического применения.

Выводы.

1. Впервые теоретически получено выражение для определения прочности элементов цилиндрической формы из тяжелого бетона на сжатие, отражающее физический процесс их разрушения от растяжения, сдвига и раздавливания.
2. На основе физической модели получено условие прочности цилиндрических элементов при сжатии, отличающееся от существующих норм учетом большего диапазона соотношений высоты к диаметру.
3. Выполнены сравнения опытных разрушающих усилий с вычисленными по полученным расчетным выражениям. Достигнута удовлетворительная сходи-

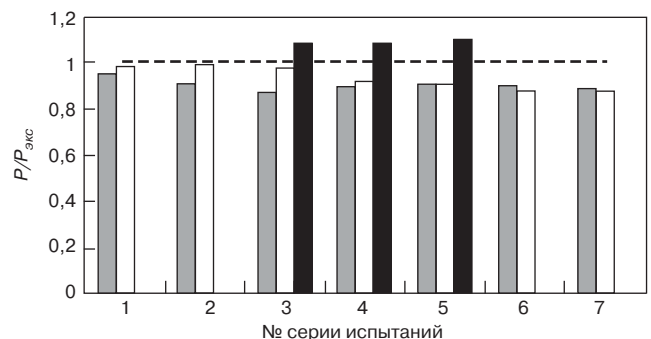


Рис. 6. Сравнение результатов расчетов с опытными данными. Значение разрушающей нагрузки P : ■ – теоретическое; □ – численное; ■ – по ГОСТ 28570-90

мость результатов. Это свидетельствует, что предлагаемая методика расчета может быть рекомендована для практического применения.

4. Результаты исследований переданы в ООО «Лабораторно-испытательный аттестационный центр «Качество» для практического использования на территории Республики Татарстан.

Ключевые слова: бетон, расчет прочности.

Список литературы

1. Соколов Б.С. Теоретические основы сопротивления бетона и железобетона при сжатии // Известия вузов. Строительство. 1993. № 9. С. 57–61.
2. Соколов Б.С, Антаков А.Б. Прочность объемных элементов из керамзитобетона при действии местной нагрузки // Известия вузов. Строительство. 1999. № 5. С. 139–144.
3. Соколов Б.С., Никитин Г.П. Прочность горизонтальных стыков железобетонных конструкций М.: Издательство АСВ, 2010. 103 с.
4. EN 1992–1:2001 (Final Draft, April, 2002) Eurocode – 2: Design of Concrete Structures – Part I: General Rules and Rules For Building. – Brussels. 2002, October. 230 p.
5. Соколов Б.С, Загидуллин М.Р. Новое о контроле прочности бетона и сталефибробетона методом выпиливания цилиндров из массива / Достижения и проблемы материаловедения и модернизации строительной индустрии: Материалы XV Академических чтений РААСН – Международной научно-технической конференции. Казанский государственный архитектурно-строительный университет. Т. 2. Казань, 2010. С. 68–72.



**Центр Бетонных Технологий
при участии Дрезденского Технического
Университета
Ассоциации «Железобетон»
НИИЖБ им. А.А. Гвоздева
ООО «Эм-Си Баухеми Раша»**

конференция

**Высокофункциональный
бетон**

(High Performance Concrete)

7–8 октября 2010 г.

Москва

Место проведения:

Москва, Ярославское шоссе, д. 26,
Московский государственный строительный университет,
зал ученого совета.

Оформить заявку на участие в конференции и получить
подробную программу можно по тел.: (812) 331-81-84 факс
(812) 331-93-96

Козлова Наталья – тел. +7 962 706 87 03
e-mail: natalia.kozlova@beton-center.ru



Национальный
исследовательский
университет
Московский
государственный
строительный
университет
www.mgsu.ru



Союз
Производителей
Сухих
Строительных
Смесей
www.spsss.ru



drymix.info
Международное
сообщество
ССС
(drymix.info)
INTERNATIONAL
www.drymix.info

1–2 декабря 2010 г.

Москва, МГСУ

состоится

Первая международная конференция

«Российские дни сухих строительных смесей»

Организаторы:

**Московский государственный строительный университет
Международное Сообщество сухих строительных смесей
Российский Союз производителей сухих строительных смесей**

Отрасль сухих строительных смесей является ярким примером инновационного развития отечественного производства. За 15 лет, прошедших с начала внедрения российских научных разработок на стадии становления отрасли, создано более 280 предприятий по производству ССС, которые выпускают продукцию в объеме, превышающем 40 млрд р. в год.

Тематика конференции

- Развитие индустрии ССС в мире, обзор глобального рынка, влияние кризисных явлений, роль технологии и науки, вопросы экологии;
- Развитие Российского строительного комплекса, перспективы развития и роста;
- Обзор рынка ССС в России, тенденции и статистика;
- Оценка и перспективы развития системы нормативной документации на ССС в России;
- Инновации и совершенствование технологии ССС;
- Новые продукты для индустрии ССС;
- Вопросы образования. Подготовка и переподготовка кадров для отрасли.

Прямая трансляция конференции будет проводиться через открытую сеть на 150 Российских вузов и 30 вузов стран СНГ – членов АСВ и 280 саморегулируемых организаций строительного комплекса России

В рамках конференции пройдет отраслевая выставка российской индустрии ССС

Подробнее на сайтах: www.mgsu.ru/, www.spsss.ru/, www.drymix.info/

Оргкомитет конференции:

Тел./факс: (499) 183-3356 e-mail: expo@mgsu.ru, expo-1@mail.ru, expo-1@mgsu.ru

«Россия»* – без трещин, выбоин и колейности

Применение модификатора «Унирем» позволяет повысить долговечность дорожных покрытий и увеличить межремонтные сроки эксплуатации автодорог. В этом смогли убедиться журналисты специализированных СМИ, приглашенные 28 июля 2010 г. РОСНАНО и компанией «Уником» на контрольные замеры, выполненные специализированной передвижной лабораторией МАДИ. На участке федеральной трассы «Россия» (М10, Москва – Санкт-Петербург)



Передвижная дорожная лаборатория



Ровная поверхность дорожного полотна радует специалистов



Специалист передвижной лаборатории МАДИ производит распил трассы для выемки керна



Генеральный директор компании «Уником» М.И. Лернер отвечает на вопросы журналистов

ООО «Уником» является производителем комплексных модификаторов асфальтобетона для использования при ремонте и строительстве автомобильных дорог. Выпускаемый компанией модификатор «Унирем» разработан для модификации асфальтобетонных смесей сухим способом, то есть путем одновременного введения модификатора и стандартного дорожного битума на имеющемся на АБЗ оборудовании, минуя стадию приготовления модифицированного вяжущего и без изменения температурно-временных режимов приготовления асфальтобетонной смеси. Основным компонентом «Унирем» является активный порошок, так называемый дискретно девулканизированной резины, получаемый при переработке шинной резины по отечественной технологии высокотемпературного сдвигового измельчения (ВСИ), разработанной в Институте химической физики им. Н.Н. Семенова РАН. Структура получаемых резиновых частиц состоит из слабосоединенных между собой микроблоков и характеризуется высокой удельной поверхностью.

В 2005 г. при устройстве трассы М10 (Москва – Санкт-Петербург) на двухкилометровом участке при укладке дорожного покрытия использовалась асфальтобетонная смесь с модификатором «Унирем». Толщина дорожного покрытия составляет 50 мм, работы по укладке проводились в летний период. Дорога является постоянно эксплуатируемой легковым и грузовым автотранспортом. За прошедшие пять лет на этом отрезке трассы асфальтовое покрытие не перекалывали и не ремонтировали.

Для проведения натурных испытаний были приглашены эксперты института МАДИ, а также представители специализированных СМИ, которые проявили большой интерес к качеству данного покрытия.

Специалисты передвижной лаборатории провели исследования поверхности дороги – определили ровность, обследовали полотно на наличие трещин, выбоин, колейности и заключили, что качество поверхности соответствует всем требованиям нормативов. Также были выпилены керны, которые проходят лабораторные испытания.

Результаты испытаний будут официально опубликованы компанией ООО «Уником».

В настоящее время мощность производства высокодисперсной резины невелика: работает опытное производство. В 2009 г. ГК «РОСНАНО» утвердила проект по строительству нового завода по производству модификатора для дорожных покрытий. Научное сопровождение работ осуществляет ИХФ РАН.

В настоящее время общая сумма инвестиций в проект составляет 1854 млн р. Причем 301,5 млн р. приходится на вклад корпорации «Роснано» в уставный капитал ООО «Унирем». Она же предоставляет заем на сумму 992,5 млн р. На эти средства планируется увеличить производство модификатора с 700 т в 2009 г. до 3 тыс. т в 2010 г. и 10 тыс. т в 2011 г. В ближайших планах создание нового завода мощностью 30 тыс. т. Сейчас ведутся переговоры с тремя регионами России о размещении там подобного производства. При таких темпах роста, по подсчетам специалистов, к 2015 г. четверть асфальтобетон в России будет выпущена с использованием модификатора «Унирем». А уже с этого года его рекомендовано использовать при строительстве федеральных дорог.

*Федеральная автомобильная дорога М10 - магистральная автомобильная дорога федерального значения, состоит из автомагистралей «Россия» (Москва – Тверь – Великий Новгород – Санкт-Петербург) и «Скандинавия» (Санкт-Петербург – Выборг – граница с Финляндией).



Материалы для дорожного строительства

II научно-практическая конференция

27 – 28 октября 2010 г.

Москва

Тематика конференции:

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



Специальные бетоны для строительства дорог



Геотекстиль, георешетки



Асфальтобетоны (битум, наполнители, добавки, модификаторы)



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



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



Наука практике дорожного строительства

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

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

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ**[®]

Организатор конференции:
журнал «Строительные материалы»[®]

При поддержке:

Федерального дорожного агентства «РОСАВТОДОР»



Научный руководитель проекта – канд. техн. наук Козина Виктория Леонидовна,
Менеджер проекта – Юмашева Тамара Алексеевна
Телефон/факс: (495) 976-22-08, 976-20-36, телефон: (926) 574-04-31
E-mail: mail@rifsm.ru, umasheva_ta@mail.ru <http://www.rifsm.ru>
Адрес для корреспонденции: 127434, Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр. 3

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

**Больше четверти
строительных компаний в РФ
неудовлетворены ситуацией в отрасли**

Исследование проводилось Федеральной службой государственной статистики (Росстат).

Прибыль российских генподрядчиков в кризисный период упала вдвое.

Согласно выборочному обследованию деловой активности строительных компаний, в котором приняло участие 6,6 тыс. организаций, 5% из них по итогам II квартала 2010 г. оценили экономическую ситуацию в строительстве как благоприятную, а 69% — как удовлетворительную.

Неудовлетворительную оценку ситуации в отрасли дали 26% руководителей строительных компаний. В III квартале 2010 г. 75% руководителей ожидают ее изменения, 19% считают, что экономическая ситуация в строительстве улучшится, 6% ожидают ее ухудшения.

Доля просроченных долгов у строительных компаний в РФ растет.

Результаты исследования также свидетельствуют, что средняя обеспеченность заказами в строительной отрасли во II квартале 2010 г. составила пять месяцев, тогда как в I квартале — четыре месяца.

Крупные строительные фирмы обеспечены заказами на более длительный срок (шесть месяцев), чем

организации с численностью до 50 человек (три месяца).

Во II квартале 2010 г. доля организаций, у которых производственная программа соответствовала «нормальному» уровню, составила 64%, а доля компаний с программой «ниже нормального» уровня — 35%.

Средний уровень загрузки производственных мощностей на предприятиях во втором квартале составил 57% (в первом квартале 2010 г. — 56%), причем 12% организаций имели уровень загрузки не более 30%, а 6% организаций свыше 90%.

При этом объем работ, выполняемых по виду «Строительство», в апреле—июне этого года вырос у 18% организаций (в первом квартале — у 10%).

Доля предприятий, у которых зафиксировано уменьшение объема строительных работ снизилась во II квартале с 37% до 29%.

В III квартале 2010 г. доля организаций, у которых прогнозируется увеличение объема работ, превысит удельный вес тех, кто предполагает его уменьшение. Ожидается, что баланс оценок изменения показателя составит (+ 15%). Согласно прогнозу, увеличение физического объема работ ожидают 23% руководителей организаций, уменьшение — 8% руководителей.

По материалам
Ассоциации строителей России

ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКОВ

**Рынок керамической плитки
восстановится в 2011 г.**

До 2009 г. российский рынок керамической плитки и керамогранита рос на 15–20% ежегодно. Кризис обвалил его вслед за рынком недвижимости. По оценке специалистов Marketing Service Group, падение рынка составило 25% (в натуральном выражении).

На сегодняшний день основная доля российской керамической продукции производится в ЦФО, где сосредоточены крупнейшие производители. Лидерами на протяжении нескольких лет остаются UNITILE и «Керама Марazzi». Вместе они производят около 40% российской облицовочной плитки. В производстве керамогранита, доля которого в объеме потребления керамики неизменно растет, сейчас лидируют UNITILE и «Керамир».

В своем исследовании аналитики прогнозируют скорое восстановление рынка. Уже в 2011 г. его объем превысит показатели 2008 г. Оптимизм экспертов основан как на анализе данных прошлых лет, так и на сравнении уровня потребления в России и Европе. Например, в Италии потребление плитки примерно в 9 раз выше, чем в России. Едва ли этот уровень достигим у нас, однако он свидетельствует о том, что у российского рынка есть огромный потенциал для роста.

Прогнозируется, что экспорт достигнет докризисного уровня в 2012 г. При этом основными зарубежными покупателями российской плитки будут страны СНГ, в первую очередь Казахстан. Уровень импорта будет восстанавливаться медленнее. Главным поставщиком по-прежнему останется Беларусь.

**Объем замороженных инвестиций
в строительство кирпичных заводов
в России**

Согласно данным исследования «Производство и рынок керамического и силикатного кирпича России. Итоги 2009 года. Прогноз до 2012 года» в 2007–2009 гг. в России было заявлено более 100 инвестиционных проектов по производству кирпича, однако фактически подготовлено к реализации на момент начала кризиса было немногим более 30.

Специалисты, проанализировав эти проекты, пришли к выводу, что в связи с экономическим кризисом далеко не все эти проекты будут реализованы, часть из них перенесена на более поздние сроки, а часть проектов инвесторы отказались реализовывать. Общая мощность заявленных, но не построенных заводов по

производству кирпича составила 1150 млн шт. усл. кирпича, объем предполагаемых инвестиций в эти проекты составил около 780 млн USD.

Если в 2009 г. было запущено несколько крупных кирпичных заводов, среди которых Верхневолжский кирпичный завод в Тверской области и «Славянский кирпич» в Краснодарском крае, то в 2010 г. планируется к запуску либо запущено всего лишь несколько проектов, остальные заморожены на неопределенный срок. Следует отметить, что из-за снижения объема вводимого жилья в России в ближайшее время не стоит ждать значительного увеличения спроса на кирпич.

По материалам
«РБК. Исследования рынков»

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

Магнитогорскому цементно-огнеупорному заводу – 60 лет

Решение о строительстве в районе Магнитогорска (Челябинская обл.) цементного завода мощностью 600 тыс. т цемента в год было принято Советом Министров СССР и Министерством строительства и промышленности строительных материалов в феврале 1947 г. Выбор площадки будущего завода был определен близостью Смеловского месторождения известняка и Приуральского месторождения глин. Проектировщиком завода выступил институт «Гипроцемент», строительство вел трест «Магнитострой».

В канун 1950 г. был принят в эксплуатацию Смеловский карьер известняка. 27 июля 1950 г. был произведен розжиг первой вращающейся печи, вторая печь была введена в эксплуатацию на следующий год, третья – в 1958 г.

В настоящее время Магнитогорский цементный завод является одним из ведущих предприятий Южного Урала, специализирующихся на шлакопортландцементях. Ассортимент предприятия расширился за счет производства портландцементов и железненной извести (железофлю-

са), используемой при производстве стали в кислородно-конвертерном цехе. В 2006 г. интегрированная система менеджмента предприятия была сертифицирована на соответствие требованиям международных стандартов.

В 2007–2009 гг. в ОАО «МЦОЗ» вошли в строй две вращающиеся печи мокрого способа, позволившие увеличить объемы выпускаемого цемента. При этом рост производства сопровождался снижением нагрузки на окружающую среду и уменьшением выбросов загрязняющих веществ. Была произведена замена электрофильтров за существующими тремя печами, что позволило довести уровень улавливания пыли до 99,6%. Летом 2009 г. пятая вращающаяся печь производительностью 300 тыс. т клинкера в год (что позволяет производить ежегодно 500 тыс. т цемента) вышла на рабочие параметры. Производство цемента в 2009 г. составило более 717 тыс. т, что на 36,3% больше, чем годом ранее. Всего же за свою 60-летнюю историю завод произвел без малого 65 млн т цемента.

По материалам ОАО «Магнитогорский цементно-огнеупорный завод»

Обновление на заводе «Жигулевские стройматериалы»

На заводе «Жигулевские стройматериалы», входящем в холдинг «ЕВРОЦЕМЕНТ групп», состоялся запуск нового электрофильтра печи № 3. За первые часы работы фильтра в тестовом режиме удалось в два раза сократить негативное воздействие на окружающую среду. При работе на полную мощность уже в ближайшее время возможно улучшение экологической ситуации в области в целом.

Ввод в строй нового электрофильтра стоимостью более 160 млн р. является очередным шагом в реализации стратегии холдинга, которая направлена на улучшение

экологической обстановки и повышение качества обслуживания. Фильтр позволит уменьшить количество выбросов в атмосферу на 4,602 тыс. т в год (почти в 20 раз). В настоящее время фильтр начал работать на предприятии в полную силу.

Большая часть продукции будет оставаться на территории Самарской области. Благодаря этому если раньше «Жигулевские стройматериалы» поставляли в регион примерно 20% цемента, то в настоящее время эта цифра достигла 60–70%, а его стоимость за тонну уменьшилась с 5 тыс. р. до 2,6–2,8 тыс. р. На заводе ежемесячно производится более 100 тыс. т.

По материалам ЗАО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»

Итоги торгов по цементу на МФБ

Цемент по итогам торгов на Московской фондовой бирже в июле подорожал на 2,95% – до 2,156 тыс. р. за тонну.

В июле было реализовано более 76 тыс. т цемента на сумму более 163,7 млн р., заключено 177 сделок.

За этот период цемент марки ПЦ 500 Д20 в таре подешевел на 1,34% – до 2,677 тыс. р. за тонну. Другие марки цемента в таре – ПЦ 400 Д20, ПЦ 500 Д0 и ШПЦ 400 подорожали соответственно на 14,61%, 13,28% и 4,95% (до 2,434 тыс. р., 2,532 тыс. р. и 2,034 тыс. р. за тонну).

Среди марок цемента, реализованных навалом, по итогам июля подешевел цемент марки ПЦ 400 Д20 – на 5,26% – до 1,902 тыс. р. за тонну.

Китай отсеивает отстающие производственные мощности

С целью освободить место на рынке для передовых производственных мощностей, ослабить противоречия, вызванные излишними производственными мощностями, Китай быстрыми темпами отсеивает отстающие производственные силы. В следующие два месяца по всей стране свыше 2000 предприятий будут вынуждены ликвидировать свои отстающие производственные мощности, иначе они понесут различные штрафы и наказания правительства, вплоть до полного сворачивания деятельности.

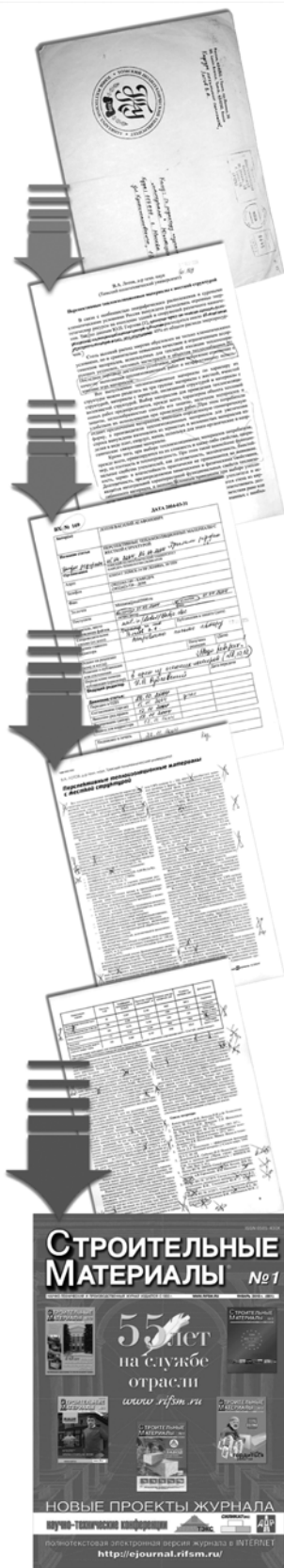
Представитель Министерства промышленности и информатизации КНР отметил, что данная акция каса-

ется 2087 предприятий, которые задействованы в 18 областях, включая цементную (762 предприятия), бумажную (279 предприятий), коксовую (192 предприятия), чугунную (175 предприятий), сферу производства железного сплава (143 предприятия) и пр.

У предприятий, не выполнивших требования Министерства промышленности и информатизации, аннулируют лицензии. Кроме того, по требованию ведомства финансовым учреждениям запрещено выдавать этим предприятиям кредиты. Правительство Китая не допускает их к реализации новых инвестиционных проектов. В случае необходимости им прекратится подача электроэнергии.

По материалам «Женьминь жибао» онлайн

Как подготовить к публикации научно-техническую статью



Журнальная научно-техническая статья — это сочинение небольшого размера (до 4-х журнальных страниц), что само по себе определяет границы изложения темы статьи.

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

- постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами;
- анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор, выделение ранее не решенных частей общей проблемы, которым посвящена статья;
- формулирование целей статьи (постановка задачи);
- изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов;
- выводы из данного исследования и перспективы дальнейшего поиска в избранном направлении.

Научные статьи рецензируются специалистами. Учитывая открытость журнала «Строительные материалы»® для ученых и исследователей многих десятков научных учреждений и вузов России и СНГ, представители которых не все могут быть представлены в редакционном совете издания, желательно представлять одновременно со статьей отношение ученого совета организации, где проведена работа, к представляемому к публикации материалу в виде сопроводительного письма или рекомендации.

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны подтверждать следование автора требованиям к содержанию научной статьи и не содержать перечень всего ранее опубликованного автором, что перегружает объем статьи и часто является элементом саморекламы.

Кроме того, статьи, направляемые для опубликования, должны оформляться в соответствии с техническими требованиями изданий. Статьи, направляемые в редакцию журнала «Строительные материалы»®, должны соответствовать следующим **требованиям**:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word и сохранен в формате *.doc или *.rtf и не должен содержать иллюстраций;
- графический материал (графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.) должен быть выполнен в графических редакторах: CorelDraw, Adobe Illustrator и сохранен в форматах *.cdr, *.ai, *.eps соответственно. Сканирование графического материала и импорт его в перечисленные выше редакторы недопустимо;
- иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т.п.) необходимо сохранять в формате *.tif, *.psd, *.jpg (качество «8 — максимальное») или *.eps с разрешением не менее 300 dpi, размером не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); лицензионным договором о передаче права на публикацию; **распечаткой, лично подписанной авторами**; рефератом объемом до 500 знаков на русском и английском языке; подтверждением, что статья предназначена для публикации в журнале «Строительные материалы»®, ранее нигде не публиковалась, и в настоящее время не передана в другие издания; сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени, должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов. Иллюстративный материал должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, распечатки файлов.

В 2006 году в журнале «Строительные материалы»® был опубликован ряд статей «Начинающему автору», ознакомиться с которыми можно на сайте журнала

www.rifsm.ru/files/avtoru.pdf



Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства www.rifsm.ru/page/7