

## СОДЕРЖАНИЕ

**Учредитель журнала:**  
ООО Рекламно-издательская  
фирма «Стройматериалы»

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

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

**Главный редактор**  
ЮМАШЕВА Е.И.

**Редакционный совет:**

РЕСИН В.И.  
(председатель)

ТЕРЕХОВ В.А.  
(зам. председателя)

БАРИНОВА Л.С.

БУТКЕВИЧ Г.Р.

ВАЙСБЕРГ Л.А.

ВОРОБЬЕВ Х.С.

ГОРНОСТАЕВ А.В.

ГУДКОВ Ю.В.

ЗАВАДСКИЙ В.Ф.

КАМЕНСКИЙ М.Ф.

СИВОКОЗОВ В.С.

УДАЧКИН И.Б.

ФЕРРОНСКАЯ А.В.

ФИЛИППОВ Е.В.

ФОМЕНКО О.С.

ШЛЕГЕЛЬ И.Ф.

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

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

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

Редакция не несет ответственности  
за содержание рекламы и объявлений

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

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

Следовать выбранной стратегии ..... 2

### **БУДУЩЕЕ ОТРАСЛИ – ЗА РУКОВОДИТЕЛЯМИ НОВОЙ ФОРМАЦИИ**

С.В. МАМБЕТШАЕВ. ОАО «Стройполимеркерамика»  
– лидер строительного комплекса России ..... 3

### **ОТРАСЛИ – КВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ КАДРЫ**

Белгородская государственная технологическая академия  
строительных материалов ..... 5

А.А. РОМАНОВИЧ. Ориентируясь на будущее ..... 6

В.П. МОЖАЕВ. Только квалифицированные кадры  
могут обеспечить успех экономики ..... 7

### **ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ**

А.И. ЛИ, Б.А. КРЫЛОВ. Электроразогрев бетонных смесей  
и перспективные области его применения ..... 8

В.Л. БИЛЬДЮКЕВИЧ. Энергосберегающая технология  
производства извести из влажных и рыхлых мелов ..... 11

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, П.Г. ГРИШИН. Мельница планетарная ШЛ-312 ..... 14

У городских коммунальных служб появился выбор ..... 16

Научно-практический семинар по применению пенобетона ..... 17

### **МАТЕРИАЛЫ**

А.И. ПАНЧЕНКО, Г.В. НЕСВЕТАЕВ. Сухие смеси в России:  
особенности производства и применения ..... 19

К.А. АКМАЛАЕВ. Самонивелирующиеся наливные смеси  
на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего ..... 23

В.В. БАБКОВ, В.Н. МОХОВ, М.Б. ДАВЛЕТШИН,  
А.В. ПАРФЕНОВ, А.Е. ЧУЙКИН. Модифицированные бетоны  
повышенной ударной выносливости ..... 24

Ю.А. ГОРЕЛОВ. Новые рулонные кровельные и гидроизоляционные  
материалы завода «Технофлекс» ..... 26

Е.В. ГУЩА. Материалы для плоских кровель фирмы «Sika-Trocacal AG» ..... 28

100 номеров вместе – стратегическое партнерство профессионалов ..... 30

А.С. МАВЛЯНОВ, В.В. НЕСТЕРЕНКО. Влияние состава шихты  
на свойства крупноразмерных керамических изделий ..... 32

### **РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Ю.Д. ЯСИН, В.Ю. ЯСИН, А.В. ЛИ. Пенополистирол.  
Ресурс и старение материала. Долговечность конструкций ..... 33

А.А. БАКАТОВИЧ, В.В. БОЗЫЛЕВ.  
Безызвестковые кладочные растворы ..... 36

Ф.Р. ГАДЖИЛЫ. Особенности интенсификации производства  
при двухстадийно-раздельной технологии бетона ..... 38

С.А. ВЕЯЛИС, И.Я. ГНИП, В.И. КЕРШУЛИС. Равновесное удельное  
влагосодержание теплоизоляционных стекловолоконистых  
и минераловатных изделий ..... 40

### **ИНФОРМАЦИЯ**

«Россевзапстрой» – итоги 2001 г. .... 43

«Кровля и изоляция». «Ремонтно-строительные работы»–2002 ..... 44

Строительная неделя в Сокольниках – «Стройтех-2002» ..... 46

«Российская строительная неделя 2002» ..... 47

## Следовать выбранной стратегии



Начало XXI века — время новых проблем, подходов к решению конкретных задач текущего дня, время определения перспектив на будущее.

Пятидесятые годы XX столетия в жизни народов нашей страны стали временем огромной созидательной работы после окончания Великой Отечественной войны. Капитальное строительство встало на путь индустриализации, что послужило возникновению новых отраслей промышленности строительных материалов.

В 1955 г. был создан журнал «Строительные материалы», ставший отражением роста и развития материальной базы строительства. Последовательно из года в год в журнале отражалась жизнь, насыщенная трудом тысяч коллективов предприятий, научных, проектных организаций, государственных учреждений, обеспечивающих создание и укрепление экономики страны. Огромный информационный материал в течение десятилетий проходил через страницы журнала.

На рубеже 90-х годов пришло время коренных преобразований. Менялась структура управления народным хозяйством, жесткая плановая система уступала место нарождающимся рыночным отношениям. Сохранение, выживание любого предприятия, производства потребовало от руководителей гибкости, нового мышления и огромного напряженного труда.

Время испытаний наступило и для издательского дела. Стремительно падали тиражи изданий, закрывались газеты, журналы, издательства. Но и в эти годы журнал «Строительные материалы» оставался необходимым источником информации, связующим звеном ученых, производителей и потребителей строительных материалов. Не прервалось сотрудничество редакции с отраслевыми институтами теперь уже не только в России, но и в странах зарубежья. Укрепились связи с новыми государственными, производственными структурами, совместными предприятиями, фирмами.

В редакционный совет журнала входят руководители строительного комплекса, промышленности, известные ученые и специалисты.

Изменился состав редакции. В начале 90-х годов сформировался коллектив из выпускников МХТИ им. Д.И. Менделеева, известных государственных технических вузов. В новой организации работы был использован ценный опыт отраслевого института технической информации — ВНИИЭСМа.

Использование современных компьютеров и программ, средств коммуникации обеспечило деловые контакты с коллегами, авторами, подписчиками журнала в регионах России и зарубежья.

Сочетание опыта специалистов старшего поколения, знаний и энергии молодежи, сохранение в коллективе традиций издательской культуры предопределили развитие нового направления деятельности.

В настоящее время рекламно-издательская фирма «Стройматериалы» издает не только журнал «Строительные материалы», но и научные и технические книги.

*Главный редактор издательства  
«Стройматериалы» М.Г. Рублевская*



Вне зависимости от структурных изменений в издательской фирме редакция журнала «Строительные материалы» будет продолжать работу по избранному стратегическим направлениям в соответствии с условиями сформировавшегося информационного рынка.

Журнал был и останется научно-техническим и производственным изданием. Усилится существующая система независимого рецензирования материалов, представленных к публикации. Будут расширены практические связи с учеными и практиками не только в регионах России, но и в странах СНГ и Балтии. Значительные ресурсы будут направлены на популяризацию положительного опыта сотрудничества отраслевой науки и производства — внедрению современных технологий, строительству новых предприятий промышленности строительных материалов, реконструкции действующих производств.

Журнал всегда уделял внимание людям отрасли — передовикам производства, победителям соцсоревнований, героям труда. В настоящее время неизмеримо выросла роль руководителя, владельца, управленца, от профессионализма и экономической интуиции которых во многом зависит обеспечение занятости и достойной оплаты труда сотен тысяч работников отрасли. Новая рубрика уже имеет положительные отклики наших читателей.

Мы первыми начали издавать тематические номера по наиболее актуальным направлениям современного материаловедения и строительства. Многие из них стали традиционными. Каждый раз мы в некоторой мере опережаем «спрос». Например, успех дайджеста «Ячеистые бетоны — производство и применение», выпущенного в январе 2002 г., превзошел таких бесспорных лидеров прошлых лет как тематические номера по сухим строительным смесям.

Расширение читательской аудитории, привлечение к партнерству новых рекламодателей наиболее эффективно при личном контакте на региональных строительных выставках. В этом направлении будут использованы дополнительные резервы. Кроме этого в работе находятся несколько проектов, реализация которых, без сомнения, повысит эффективность выставочной деятельности журнала.

Проанализировав работу различных строительных порталов, торговых фирм и промышленных предприятий отрасли, а также коллег по издательскому бизнесу, мы приняли решение провести реконструкцию собственной web-страницы.

Категорически не приемля методы недобросовестной конкуренции во всех сферах строительного бизнеса, редакция будет сотрудничать со специалистами в области авторского и патентного права, готовится ряд статей, разъясняющих положения законов, касающихся интеллектуальной собственности, закона «О рекламе» и др.

Уважение коллег и высокий авторитет мы заслужили высоким профессионализмом и многолетним упорным трудом. И в дальнейшем редакция будет укреплять и расширять положение журнала «Строительные материалы» на отраслевом информационном рынке.

*Главный редактор журнала  
«Строительные материалы» Е.И. Юмашева*



Решающая роль в создании предприятия, занимающего в настоящее время заметное место в развитии экономики и социальной сферы Калужской обл., принадлежит его руководителю, генеральному директору ОАО «Стройполимеркерамика» Саиту Ваитовичу Мамбетшаеву.

Руководитель нового типа, разносторонне образованный специалист, доктор экономических наук, он сумел в годы перестройки не только уберечь завод от финансовых потрясений, но и найти пути расширения производства, развития новых направлений.

С.В. МАМБЕТШАЕВ, генеральный директор  
ОАО «Стройполимеркерамика», д-р техн. наук

## ОАО «Стройполимеркерамика» – лидер строительного комплекса России

50-летие нашего предприятия – это история развития и расширения производства и заводского поселка. Предприятие возникло в 1946 г. на месте временного кирпичного завода в поселке Воротыньск Калужской области. Он выпускал полнотелый керамический кирпич. Завод постоянно реконструировался. И вот в 1985 г. состоялось второе рождение завода: совместно с итальянскими фирмами по их технологии было построено современное предприятие по производству облицовочного кирпича. За три года было налажено эффективное производство кирпича.

В октябре 1987 г. Правительство СССР приняло решение построить в поселке Воротыньск еще два крупных объекта: завод по производству санитарной строительной керамики мощностью до 1 млн шт. изделий и завод по производству линолеума на 12 млн м<sup>2</sup> в год. С началом проведения рыночных реформ строительств этого завода было приостановлено из-за нехватки средств.

В январе 1990 г. вступил в строй первый объект по производству кера-

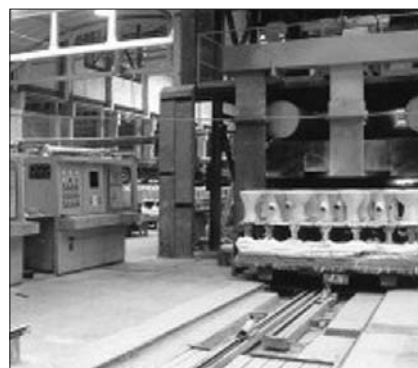
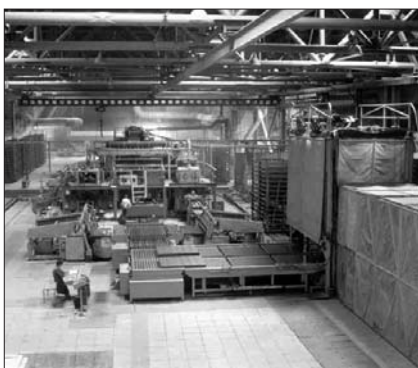
мики, на котором были установлены импортные печи и оборудование. Расширение заводских площадей продолжается. Сейчас этот завод занимает площадь 10 гектаров и является одним из самых новых и крупных предприятий России по производству санстройфаянса. На нем ежегодно производится более 900 тыс. изделий, номенклатура которых включает около 25 наименований и постоянно увеличивается. Сочетание европейской технологии, современного оборудования, высококачественного экологически чистого сырья, а также опыта высококвалифицированных специалистов позволяет получать комфортные и сравнительно недорогие изделия высокого качества.

Завод керамических стеновых материалов (ЗКСМ) выпускает более 50 млн шт. рядового эффективного пустотелого полуторного кирпича. Его производство освоено на оборудовании по кооперации с итальянской фирмой «UNIMORANDO». Автоматизированный технологический процесс позволяет получать изделия высокого качества.

Завод по производству кирпича керамического полнотелого выпускает 26 млн шт. кирпича в год. Неоднократная реконструкция этого завода и внедрение современного оборудования позволили достичь высокого уровня качества продукции. В 1999 г. проведена коренная реконструкция обжиговых печей, что позволило выпускать кирпич марок М100 и выше, а также дало возможность увеличить объемы производства.

Помимо основной продукции ОАО «Стройполимеркерамика» выпускает более 100 наименований товаров народного потребления (ТНП) из керамики: ваз, цветочных горшков, кашпо, посуды, сувениров. Производство ежегодно обновляется. Намечено утроить выпуск ТНП.

Заслуженное признание получили выпускаемые ОАО «Стройполимеркерамика» пенополистирольные плиты ПСБ-С с антипиреном, который делает пенопласт самозатухающим. Они с успехом используются для теплоизоляции стен, крыш, полов при сооружении холодильных камер и для изоляции от ударного шу-



ма. Ежегодно выпускается 45 тыс. м<sup>3</sup> пенопласта. Широкое применение в промышленности и сельском хозяйстве находит полиэтиленовая пленка, выпускаемая в цехах ОАО «Стройполимеркерамика».

На предприятии постоянно ведется работа по освоению новой техники, автоматизации и механизации производственных процессов.

В 2001 г. с помощью Калужского научно-исследовательского радиотехнического института (КНИРТИ) разработана и внедрена автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов, что позволяет держать под контролем расход энергии, газа, пара, стоков, воздуха с целью экономии и эффективного использования. В производстве санстройфарфора осуществляется замена существующих стенов литых изделий на более современные стеноды со сливом под давлением. Смонтирована сушильная камера перед печами обжига санитарно-керамических изделий для дополнительной подсушки и нагрева полуфабриката.

С целью изучения новейших отечественных и зарубежных достижений в области керамики на объединении создана научно-экспериментальная лаборатория. Основные направления ее деятельности:

- разработка новых изделий, отвечающих современным требованиям по качеству и дизайну, с применением методов компьютерного моделирования;
- разработка новых составов масс с использованием российских сырьевых глинистых материалов взамен украинских (латенской глины, каолина Журавлиного Лога и т. д.);
- разработка составов глазурей для повышения их белизны.

Лаборатория тесно сотрудничает с ведущими в области керамики институтами и фирмами, такими как Санкт-Петербургский сертификационный центр «Фарфор» (вопросы качества гипсовых форм и внедрение синтетических форм); Московский институт легких сплавов (проблема использования в технологии керамики волластонита для улучшения глазурного покрытия); Капотненский нефтеперерабатывающий завод (использование на импортных печах самосвязанных карбидкремниевых плит и блоков взамен импортных); НИИ «Стройкерамика» и другими.

В настоящее время на предприятиях, производящих санитарно-керамические изделия, преобладает тенденция по приобретению капов (матричных форм) иностранных фирм (Италия, Финляндия и др.). В ОАО «Стройполимеркерамика» решили идти по другому направлению – развитию собственной базы по

Показатели	2000 г.	2001 г.	% к 2000 г.
Рост объемов производства пустотелого кирпича, млн шт.	52,5	54,7	104,2
Рост объемов производства полнотелого кирпича, млн шт.	26,2	27,1	103,44
Рост объемов производства санитарно-керамических изделий, тыс. шт.	787,4	926,6	117,7
Себестоимость 1000 шт. кирпича, р	1072,5	1225,68	114,3
Себестоимость 1 шт. санитарно-керамических изделий, р	127,5	150,25	117,8
Рентабельность кирпича, %	36	48,3	134,2
Рентабельность санитарно-керамических изделий, %	28,3	29,6	104,6
Реализовано пустотелого кирпича, млн шт.	53,7	54,4	102
Реализовано полнотелого кирпича, млн шт.	24,5	26,4	108
Реализовано санитарно-керамических изделий, тыс. шт.	788,7	946,5	120

изготовлению таких капов. На заводе санитарно-керамических изделий создан участок с современным оборудованием.

На заводе стеновых керамических материалов освоено производство новой футеровки для обжиговых вагонеток. Смонтирована и пущена в эксплуатацию новая линия пакетировки кирпича. Кирпич упаковывается в полиэтиленовую пленку. Возросшие требования к качеству керамического кирпича привели к решению о реконструкции существующих печей обжига полнотелого кирпича. В течение года без остановки производства произвели удлинение двух печей. Это позволило улучшить качество и поднять марочность кирпича. Из-за низких качественных характеристик местных глин, используемых в производстве лицевого пустотелого кирпича высоких марок, было принято решение о добавке привозной глины лучшего качества, для чего начато строительство глинохранилища. Результатом явилось не только улучшение качества и повышение марочности, но и увеличение объемов выпуска пустотелого кирпича.

Основной рынок сбыта кирпича – это Москва и соседние области. Несмотря на то что на столичном рынке присутствует кирпич многих заводов, продукция ОАО «Стройполимеркерамика» пользуется устойчивым спросом. Санитарно-керамические изделия поставляются во все регионы Российской Федерации, а также в страны СНГ.

В течение трех лет ОАО «Стройполимеркерамика» решением Госстроя России, Российского союза строителей и Профсоюза работников строительства и промышленности строительных материалов является победителем Всероссийского конкурса на лучшую строительную организацию и награждено дипломами «За достижение высокой эффективности и кон-

курентоспособности в строительстве и промышленности строительных материалов в новых экономических условиях», входит в число 90 предприятий – лидеров строительного комплекса России. Среди других дипломов и наград – грамота всероссийского конкурса «Российская организация высокой социальной эффективности».

На трех заводах ОАО «Стройполимеркерамика» работают около 2000 человек. Средняя зарплата работающих превышает среднюю оплату труда по предприятиям Калужской обл.

Зарплата выплачивается регулярно, предприятие не имеет долгов по бюджету. На собственные средства АО в 1998–1999 гг. улучшены жилищные условия 65 семей.

Продолжается строительство и реконструкция магазинов, оказывается постоянная помощь в содержании поселка, где проживает 12 тыс. жителей, больницы, школы на 1200 мест, детского сада.

Значительная часть доходов АО идет на развитие социальной сферы: содержание Дома культуры, спортзала, Дома быта, теплицы, где ежегодно выращиваются десятки тонн овощей.

В составе АО имеется торговый центр, 9 магазинов, предприятие общественного питания, две столовые, кафе.

За годы экономических преобразований на заводах ОАО «Стройполимеркерамика» выросла команда специалистов, которые в годы технического перевооружения обрели знания и опыт, позволяющие всему коллективу твердо встать на путь стабильного развития. Динамика экономических показателей последних лет наглядно подтверждает такой вывод (см. таблицу).

Коллектив ОАО «Стройполимеркерамика» своей повседневной работой намерен подтверждать высокое звание лидера строительного комплекса России.

А.М. ГРИДЧИН, ректор БелГТАСМ, профессор, академик МАМР

## **Белгородская государственная технологическая академия строительных материалов**

Белгородские недра, богатые полезными ископаемыми, дали жизнь многим предприятиям строительных материалов. В 1970 г. был создан технологический институт, с годами преобразованный в Белгородскую государственную технологическую академию строительных материалов.

В настоящее время академия — крупный специализированный вуз. По номенклатуре специальностей, составу факультетов, кафедр и лабораторий это единственное учебное заведение такого профиля не только в России, но и в Европе.

БелГТАСМ — это современный учебно-научно-производственный комплекс. Подготовка инженерных кадров ведется по 44 специальностям и специализациям. В академии обучаются около 10 тысяч студентов и учащихся, в том числе иностранных из 19 стран Европы, Азии и Африки. Свидетельством высокого уровня подготовки специалистов и качества обучения является то, что выпускники академии разных лет составляют до 60% от числа ведущих специалистов отрасли и возглавляют многие крупнейшие производственные предприятия, в том числе в 14 зарубежных государствах.

В структуру академии входят:

- учебный центр занятости населения;
- учебный центр охраны труда;
- центр новых информационных технологий;
- испытательный центр и орган по сертификации строительных материалов, изделий и конструкций;
- региональный центр качества Госстроя и Министерства промышленности, науки и технологии РФ;
- строительно-монтажное управление;
- институт по переподготовке и повышению квалификации специалистов;
- технические лицеи, гимназии, школы;
- территориальный базовый центр по лицензированию строительной деятельности.

В систему учебных заведений академии входят крупнейший в России негосударственный вуз технического профиля — инженерно-экономический институт, который имеет филиалы и представительства в ряде регионов России и за рубежом.

Учебные и научные лаборатории академии оснащены современным оборудованием. Компьютерный парк, объединенный в локальную сеть, имеющую выход в Интернет, является на сегодня одним из лучших в вузах России. Обеспеченность компьютерами существенно превышает средний показатель по России и приближается к оснащению в европейских вузах.

Академия является ведущим научным центром отрасли, выполняющим фундаментальные и прикладные исследования. Из общего объема научных исследований академии более 75% выполняется по заказам отрасли. В академии сложился ряд крупных научных школ, функционируют кандидатские и докторские диссертационные советы. В аспирантуре академии по 24 научным специальностям обучается более 300 аспирантов, докторантов и соискателей.

В БелГТАСМ работают 5 диссертационных советов по специальностям:

- строительные конструкции, здания и сооружения;
- строительные материалы и изделия;
- экономика и управление народным хозяйством;

- системный анализ, управление и обработка информации по отрасли «Строительство»;
- автоматизация и управление технологическими процессами и производствами по отрасли «Строительство»;
- системный анализ проектирования по отрасли «Строительство»;
- технология силикатных, тугоплавких неметаллических материалов;
- машины и агрегаты;
- технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Профессиональную образовательную подготовку специалистов в академии осуществляют 450 человек профессорско-преподавательского состава, в том числе 60 докторов наук и 250 кандидатов наук, доцентов, 24 академика и члена-корреспондента государственных и общественных академий, 27 заслуженных деятелей науки, заслуженных работников высшей школы, заслуженных деятелей культуры, заслуженных архитекторов.

Фундаментальный характер и большую практическую ценность имеют исследования, выполненные сложившимися научными школами под руководством докторов наук, профессоров И.Г. Лугининой, В.К. Классена, А.М. Гридчина, А.А. Рудычева, В.С. Лесовика, Н.И. Минько, В.А. Минко, Ш.М. Рахимбаева, В.С. Богданова, Ю.И. Гончарова, Н.И. Корсунова, В.Г. Рубанова, Л.Г. Галкина, А.Г. Юрьева, И.И. Немеца, В.Д. Барбанягрэ, В.С. Севостьянова, Г.А. Котельникова и др.

Академия имеет тесные учебные и научные связи с Российской академией архитектуры и строительных наук, отраслевыми проектными и исследовательскими институтами и предприятиями, родственными вузами, активно сотрудничает с зарубежными фирмами и вузами США, Англии, Германии, Китая, Египта, Югославии, Израиля, Польши и др.

Одно из ведущих мест академии на международном рынке образовательных и научных услуг подтверждено международной аккредитацией ряда специальностей академии, Международным институтом инженеростроителей.

Международную деятельность академии обеспечивают Межвузовский центр международного сотрудничества и академической мобильности Минобразования РФ, Белгородский филиал Международной ассоциации иностранных студентов и факультет по работе с иностранными гражданами и международной деятельностью.

По результатам научных исследований в академии ежегодно проводится по плану Минобразования РФ 3–5 международных, российских и региональных конференций и семинаров, публикуется 600–800 статей и учебных пособий, подается 10–12 заявок на патенты.

Академия располагает четырьмя учебно-лабораторными корпусами, библиотекой на 600 тыс. томов, общежитиями для студентов и аспирантов на 3 тыс. мест, санаторием-профилакторием, комбинатом питания, спортивной базой, современным Дворцом культуры.

Белгородская государственная технологическая академия строительных материалов уверенно чувствует себя в мировом образовательном и научном пространстве.

## Ориентируясь на будущее

За последние годы в производстве строительных материалов в строительстве произошли большие перемены: повысились требования потребителей к качеству строительной продукции, внедряются новые стандарты и ГОСТы, меняются экономические приоритеты. Это привело к совершенствованию способов проектирования, созданию новых технологий производства и методов управления, применению компьютерных новшеств. Все это требует непрерывного и планового повышения квалификации специалистов.

Анализ опыта работы крупных преуспевающих мировых компаний показал, что одной из составляющих их успеха является постоянное комплексное повышение квалификации сотрудников. Такое обучение в развитых зарубежных странах — США, Японии, Германии и других проводится 1 раз в 2–4 года.

На сегодня в стране нет скоординированного целенаправленного подхода к повышению квалификации, обеспечению методической и научно-технической литературой инженерно-технического персонала промышленности строительных материалов, строительства и архитектуры, что достаточно негативно сказывается на работе предприятий в целом.

По решению ученого совета Белгородской государственной технологической академии строительных материалов (БелГТАСМ) в 1999 г. создан Институт по переподготовке и повышению квалификации специалистов (ИППКС), целью которого является организация и проведение планомерного обучения руководящего и инженерно-технического персонала предприятий с учетом требований времени и перспектив развития производственных отношений.

Необходимость создания ИППКС при академии обусловлена тем, что БелГТАСМ является крупнейшим специализированным вузом России в области промышленности строительных материалов и строительства.

Академия активно участвует в крупных научно-технических программах по энергосбережению, экспертизе проектов, имеет тесные учебные и научные связи с Россией-

ской академией архитектуры и строительных наук (РААСН), отраслевыми НИИ и предприятиями, родственными учебными заведениями, активно сотрудничает с зарубежными фирмами и вузами.

Сложившиеся в академии научные школы активно разрабатывают крупные проблемы:

- создание новых технологий, позволяющих комплексно осваивать КМА и на основе их отходов создавать новые энергосберегающие строительные материалы;
- энерго- и ресурсосбережение в производстве строительных материалов и строительстве;
- создание новых высокоэффективных технологических комплексов и оборудования;
- обеспечение экологической и промышленной безопасности в производстве строительных материалов;
- создание автоматизированных процессов и новых информационных технологий в промышленности строительных материалов и строительстве.

Большинство руководителей ведущих предприятий отрасли строительных материалов и строительства СНГ являются выпускниками БелГТАСМ. Это предопределило возможность создания базового центра повышения квалификации специалистов отрасли.

За время существования через систему повышения квалификации ИППКС прошли более 700 специалистов предприятий различных отраслей.

Только за последнее время проведен ряд семинаров-совещаний: технических директоров, главных механиков, механиков, начальников отделов кадров, технологов цементных, асбестоцементных и стекольных заводов. В них приняли участие более 300 специалистов предприятий, география которых охватывает не только территорию России, но и СНГ: Кричевцементошифер, Мордовцемент, Щуровский цемент, Ангарскцемент, Белоярская фабрика асбокартонных изделий, Медстекло, Ураласбест, Вольскцемент, Михайловцемент, Бухтармская цементная компания, Микацемент, Кувайцемент, Каспицемент, Новорос-

цемент, Теплоозерскцемент, Карадагцемент, Югцемент и другие.

Предприятия принимают активное участие в корректировке программ с учетом требований времени и производства.

По итогам семинара-совещания технических директоров цементных заводов, в работе которого участвовали около 40 специалистов из стран СНГ, по инициативе производителей создана ассоциация, основной целью которой является улучшение эффективности работы системы повышения квалификации в области новых энергосберегающих технологий и оборудования, управления производством и персоналом.

В настоящее время ИППКС проводит:

- целенаправленное повышение квалификации специалистов цементной, асбестоцементной, стекольной и горно-добывающей промышленности, а также предприятий железобетонных изделий и конструкций, строительства, архитектуры и других;
- повышение квалификации профессорско-преподавательского состава высшей и среднетехнической школы строительного профиля;
- обучение и аттестацию инженерно-технических работников, эксплуатирующих объекты повышенной опасности.

Институт обеспечивает слушателей нормативно-технической и методической литературой, осуществляет консультативные услуги в области новых энергосберегающих технологий и оборудования, организации и управления производством, аттестации и сертификации рабочих мест и др.

Накопленный опыт в обучении инженерно-технического персонала предприятий показывает, что наряду с повышением квалификации специалистов с отрывом от производства все более и более становится востребованной система обучения, связанная с выездом профессорско-преподавательского состава на предприятия. Это позволяет провести комплексное обучение специалистов с выдачей рекомендаций по улучшению эффективности работы предприятия, учесть специфику производства, используемой технологии и региона его расположения.

## **Только квалифицированные кадры могут обеспечить успех экономики**

Нет необходимости повторять теорию К. Маркса о товаре и капитале, но товар был и остается основой экономики независимо от государственного строя страны. Его количество и качество целиком зависят от квалификации производителя.

В основном подготовку кадров можно разделить на две категории.

**Базовая**, или основная — подготовка квалифицированных рабочих и инженерно-технических (ИТР) кадров.

**Надстроечная** — подготовка кадров сопровождения основного производства: менеджеров, банковских работников, экономистов, бухгалтеров, секретарей и других, не участвующих непосредственно в производстве.

К сожалению, в России за последние 11 лет успешно осуществлялась подготовка кадров второй категории, и многие подготовленные специалисты остались невостребованными. Руководители большинства производственно-технических училищ, техникумов, завладев имуществом, быстро перепрофилировались на наиболее легкие программы второй категории, переименовали себя в платные колледжи, а многие институты открыли новые факультеты по подготовке специалистов рынка и сократили подготовку кадров для отраслей промышленности.

Руководители промышленных предприятий в условиях резкого сокращения объемов производства не ощущали нехватки рабочих и ИТР. Однако с ростом производства за последние два года промышленность начала испытывать недостаток квалифицированных кадров. Об этом говорили в своих выступлениях многие руководители предприятий отрасли на заседании Попечительского совета, посвященного 30-летию Белгородской государственной технологической академии строительных материалов.

Существовавшая ранее в промышленности строительных материалов система подготовки и переподготовки рабочих и ИТР полностью отвечала требованиям отрасли. От-

раслевые ПТУ, техникумы, учебные институты и Красковский институт повышения квалификации и переподготовки кадров создавали организованную систему, которая была разрушена за последние годы.

Кадры стареют, и необходимость отработки методов их подготовки в новых условиях является не только делом граждан России, предприятий, но в первую очередь государства. Нужна система и новые законы.

По нашему мнению, для профессиональной подготовки рабочих кадров в какой-то мере возможен возврат к старой (дореволюционной) форме обучения ремеслу — ученичеству, при которой высококвалифицированный рабочий может иметь 1–3 учеников. Такая форма обучения и до настоящего времени существует во многих странах Европы. Но нужен закон, определяющий ответственность мастера и ученика, порядок квалификационной оценки ученика по окончании обучения, систему оплаты труда мастера и платы за труд ученику.

Крупные предприятия должны возродить систему коллективного профессионального обучения учащихся старших классов, особенно детей, родители которых работают на этом производстве. Но и здесь нужны льготы со стороны государства, особенно в налоговых отчислениях с фонда оплаты труда.

Безусловно, необходимо сохранить и поддерживать ПТУ и техникумы, которые продолжают подготовку рабочих кадров и руководителей среднего звена. Попечительство над этими учебными заведениями должно взять на себя предприятия и государство.

Одной из сложных проблем в подготовке кадров высшего звена является отказ многих академий и институтов от решения вопроса трудоустройства своих выпускников. Эта проблема в принципе разрешима, если бы сами руководители учебного заведения не уклонялись от ее решения, а работали в контакте с предприятиями.

Сама система подготовки кадров высшего звена за последние два го-

да стабилизировалась, но постоянно меняющаяся ситуация в отрасли требует периодической переподготовки кадров. Принятое Госстроем России решение возродить работу института в Краскове в качестве филиала Академии строительства и жилищно-коммунального комплекса — своевременное и правильное. Нужно только, чтобы эта работа не ограничивалась переподготовкой кадров высшего и руководящего звена, а велась по всем уровням кадров производства.

На наш взгляд, одним из направлений в работе филиала должна быть подготовка внешних управляющих для предприятий — банкротов в строительном комплексе.

Процесс банкротства в условиях рынка неизбежен. Ежегодно становятся банкротами не менее 100 предприятий и строительных организаций.

В соответствии с законом о банкротстве основной обязанностью внешнего управляющего является санация производства, но для этого ему нужно быть квалифицированным специалистом, а не ликвидатором предприятия.

Внешние управляющие должны иметь соответствующую профессиональную подготовку. Было бы правильным разработать согласованную с Мингосимущества России и Госстроем России специальную программу подготовки таких кадров.

Серьезным является вопрос о формировании преподавательского состава в структурах по повышению квалификации кадров.

В стенах научно-исследовательских институтов в последнее десятилетие разработано немало новых технологий, успешно внедряемых в производство в условиях рынка. Не случайно среди первых наладчиков новых технологических процессов на предприятиях активно работают научные работники. Их задачей должна стать и подготовка кадров для новых производств, обучение использованию новой техники и передача ее в руки будущих эксплуатационников

А.И. ЛИ, канд. техн. наук (МГСУ), Б.А. КРЫЛОВ, д-р техн. наук (НИИЖБ)

## Электроразогрев бетонных смесей и перспективные области его применения

Разработка и производственное освоение технологий бетонирования строительных конструкций с использованием форсированного электроразогрева бетонных смесей (до или в процессе их укладки) является одним из самых серьезных достижений отечественной строительной науки по интенсификации твердения бетона в монолитном строительстве и при производстве сборных бетонных и железобетонных изделий. Положенная в основу этих технологий идея быстрого (в течение 5–30 мин) разогрева бетонной смеси (в пределах до 100°C) и ее укладки в горячем состоянии до начала схватывания (в течение не более 10–15 мин) впервые была выдвинута А.С. Арбеневым в 1962–1963 гг. Она оказалась весьма плодотворной и определила на долгие годы новое научно-техническое направление в развитии технологии монолитного и сборного бетона и железобетона. Относительная простота технического решения, ее очевидная эффективность и открывающиеся широкие технологические возможности применения послужили основанием для развертывания серьезных исследований и опытно-конструкторских разработок во многих производственных, научно-исследовательских и проектных организациях строительного профиля.

Работы, проведенные в НИИЖБ в развитие данного направления выявили следующее.

Режим форсированного разогрева бетонной смеси в указанных выше пределах может быть обеспечен только путем включения смеси в электрическую цепь как активное сопротивление, то есть путем электродного нагрева. Использование любых других способов теплоподвода, например внешнего контактного обогрева, в частности на виброточках, не обеспечивает требуемого темпа и объемной однородности (по температуре) нагрева, особенно при высоких заданных температурах разогрева. Применение же пароразогрева бетонной смеси возможно только в заводском производстве, а в построе-

ных условиях — только при транспортировании приготовленной смеси в автобетоносмесителях.

Эффект интенсификации твердения бетонов из электроразогретых смесей обусловлен не какими-то специфическими воздействиями электрического тока, хотя сами такие воздействия могут иметь место, а температурно-временным фактором и повышением плотности упаковки компонентов бетонной смеси в горячем состоянии и отсутствия последующего догрева.

Форсированный электроразогрев бетонных смесей можно осуществлять как в стационарном (в бункерах и бадах, оснащенных пластинчатыми стальными электродами, в кузовах автосамосвалов с помощью системы опускных пластинчатых электродов), так и в динамическом — в процессе перемещения смеси на виброточках, ленточных, шнековых и трубчатых питателях, оснащенных системой электродов, режимах при использовании переменного электрического тока с рабочим напряжением 220 или 380 В.

Одним из основных технологических параметров при бетонировании из электроразогретых бетонных смесей является заданная температура разогрева. Поскольку последующее выдерживание уложенной в конструкцию (опалубку или форму) разогретой смеси предусматривается, как правило, методом термоса, именно температура разогрева определяет эффективность и температурные границы применимости рассматриваемых технологий бетонирования: от нее зависит интенсивность загустевания смеси, а следовательно, резерв времени на производство работ по укладке последней, темпы набора прочности бетона в процессе выдерживания, то есть сроки распалубки, виды бетонлируемых конструкций (по массивности) и допустимые климатологические характеристики условий бетонирования.

Хотя сквозной электродный прогрев, на котором базируются технологии бетонирования электроразогретыми смесями, позволяет форси-

рованно нагревать бетонную смесь до любой температуры в пределах до 100°C, как показала практика, максимальная температура разогрева не должна превышать 60°C. Такая температура оптимальна с точки зрения требований производства работ (по продолжительности процесса разогрева, потребности в необходимых резервах электрической мощности и другим показателям), возможностей сохранения требуемой подвижности разогретой смеси и обеспечения необходимого времени для укладки и качественного уплотнения последней. Она же, как правило, и достаточна для организации поточного производства работ в холодное время года в большинстве регионов страны как при возведении монолитных зданий и сооружений, так и при изготовлении сборных изделий на открытых полигонах круглогодичного действия.

Ограничение максимальной температуры разогрева бетонных смесей до 60°C определяет и перспективы возможного применения технологий бетонирования с порционным электроразогревом в заводском производстве сборных бетонных и железобетонных изделий и конструкций. Они могут использоваться только при изготовлении сложных и массивных конструкций типа мостовых с технологическим циклом 2–3 и более суток. При изготовлении же изделий массовых серий эти технологии при температуре разогрева до 60°C не вписываются в суточный производственный цикл, являющийся наиболее рентабельным и принятым на современных предприятиях сборного железобетона.

Повышение максимальной температуры разогрева бетонных смесей до 80°C и более, которое могло бы обеспечить суточный технологический цикл изготовления изделий, возможно только при использовании в заводских условиях технологий, предусматривающих:

— непрерывный электроразогрев смеси непосредственно в процессе выдачи ее из самоходного бетоноукладчика в подготовлен-



ную форму, например на ленточном, шнековом или трубчатом питателе;

- форсированный электроразогрев смеси в форме непосредственно после ее укладки (с последующим повторным вибрированием) или в процессе виброформования, например при виброштампования или вибропрессования.

Во всех этих технологиях, разработанных в НИИЖБ, последующее выдерживание отформованных и разогретых изделий предусматривается в камере «дозревания» или в термоформах.

Для реализации первой технологии Новокузнецким отделением Уралпромстройинипроекта по заданию НИИЖБ была разработана проектная документация (на стадии рабочих чертежей) нескольких модификаций самоходных бетоноукладчиков различной производительности с устройством непрерывного электроразогрева бетонной смеси на ленточном питателе, а ЭКБ ЦНИИСК – проектная документация устройства непрерывного электроразогрева шнекового типа. Изготовленные опытные образцы этих установок успешно прошли производственные испытания, подтвердили свою работоспособность, но к сожалению, из-за трудностей с обеспечением предприятий требующей электрической мощностью (630–1000 кВт) и отсутствия коммерческого спроса довести их до промышленного освоения не удалось. Более успешными в этом плане оказались работы ВлГТУ и СПбГАСУ по разработке, испытанию и производственному применению бетоноукладчиков с устройством для непрерывного электроразогрева бетонных смесей типа «труба в трубе», выполненные под руководством А.С. Арбеньева и Л.М. Колчеданцева.

Технология с форсированным электроразогревом бетонной смеси в форме и последующим повторным вибрированием прошла опытно-промышленные испытания при изготовлении керамзитобетонных стеновых панелей для жилых зданий на Буньковском керамическом заводе Главмосoblстройматериалов и впервые была освоена на конвейерной линии по производству керамзитобетонных стеновых панелей для промышленных зданий на Кемеровском заводе ЖБК № 1 треста «Железобетонстрой».

В последующие годы НИИЖБом совместно с Ростовским институтом «СевкавНИПИАгропром» (б. СевкавЗНИИЭПсельстрой) была принята попытка использовать эту

технология и на Соколовском заводе ЖБК Ростуглепрома при изготовлении двухслойных стеновых панелей для сельскохозяйственных зданий. Для этого была подготовлена необходимая нормативно-технологическая база («Рекомендации по армированию и электропрогреву двухслойных стеновых панелей для сельскохозяйственных зданий», Ростов-на-Дону, 1985 г.), на основе которой ГипроНИСельхозом была спроектирована новая типовая серия этих панелей, в которой каркасное армирование заменено на армирование двумя параллельными, не связанными друг с другом «плавающими» сетками с объемными решетчатыми элементами пирамидальной формы, что позволило сохранить конструктивные связи несущего (из тяжелого бетона) и теплоизоляционного (из керамзитобетона) слоев двухслойной панели и в то же время использовать верхнюю арматурную сетку в качестве одного из электродов при электропрогреве панели.

Проведенные в заводских условиях испытания подтвердили возможность осуществления и эффективность (по удельному расходу электроэнергии и степени однородности температурного поля) форсированного электроразогрева свежотформованных панелей при таком армировании, но в то же время они показали, что электродный прогрев с использованием в качестве электродов поддона форм и арматурных сеток недостаточно индустриален для применения в заводской технологии (из-за необходимости подключения и отключения каждого электрода вручную, ручной установки термодатчиков контроля температурного режима, необходимости устройства и неэстетичности ограждений стовов электропрогрева на технологической линии, влияния на надежность работы человеческого фактора и других недостатков). Поэтому создать постоянно работающую технологическую линию по изготовлению двухслойных стеновых панелей с электроразогревом на Соколовском заводе ЖБК в г. Новошахтинске Ростовской обл. не удалось.

По этим же причинам не получила пока производственного применения и технология изготовления бетонных и железобетонных изделий с форсированным электроразогревом смеси в процессе виброформования, хотя апробация в опытно-промышленных условиях прошла весьма успешно.

Большие опасения у производителей обычно вызывает необходимость использования для форсированного электроразогрева бе-

тонных смесей электрического тока напряжением 220–380 В. Эти опасения с точки зрения электробезопасности труда вполне правомерны, но, во-первых, действующие в настоящее время СНиП разрешают применение таких рабочих напряжений в технологических процессах и, во-вторых, разработанные для построечных условий посты электроразогрева оснащаются достаточно надежной защитой от поражения электрическим током как обслуживающего персонала, так и посторонних лиц.

С позиции динамики процесса остывания забетонированных конструкций и генезиса прочности бетона в них очевидно, что технологическая и энергетическая эффективность использования любых технологий бетонирования с форсированным электроразогревом смеси во многом будет зависеть от массивности конструкций: чем она массивнее, тем меньше удельные теплотери в окружающую среду, выше средняя температура твердения бетона, длительнее сроки остывания жидкой фазы в бетоне до ее замерзания и выше набираемая за это время прочность. Проведенный комплекс исследований и расчетов, а также практика производственного применения показали, что при температурах наружного воздуха до  $-15^{\circ}\text{C}$  область рационального использования электроразогретых смесей ограничивается конструкциями с модулем поверхности до  $10\text{ м}^{-1}$ , что нашло отражение и в действующих в настоящее время СНиП.

При бетонировании особо массивных конструкций (с модулем поверхности  $4\text{ м}^{-1}$  и менее) одной из важных проблем является предотвращение поверхностных трещин, образующихся из-за сильного разогрева центральной зоны (ядра) экзотермическим теплом в период, когда поверхностные слои конструкции уже потеряли способность к пластичному деформированию. Эта проблема успешно решается при укладке во всю конструкцию или в ее ядро разогретой бетонной смеси, так как высокая температура уложенного бетона интенсифицирует процесс экзотермии и сдвигает время максимального тепловыделения (прежде всего в ядре) к его началу, тем самым провоцируя развитие термических напряжений на ранней стадии твердения, когда поверхностные слои еще могут деформироваться пластично, без образования трещин. Таким образом, использование разогретых смесей при бетонировании особо массивных конструкций позволяет отказаться

от выполнения сложных и трудоемких работ по отводу экзотермического тепла из ядра конструкции и в то же время создать благоприятное термонапряженное состояние твердеющему бетону. Поэтому эта технология должна найти широкое применение при сооружении плотин, мостовых опор, фундаментов под технологическое оборудование, фундаментных плит под высотные здания и т. п. конструкций.

В НИИЖБ разработаны также технологии бетонирования протяженных цементобетонных покрытий различного назначения с непрерывным форсированным электроразогревом бетонной смеси в процессе ее укладки, которые прошли производственную апробацию в ПСМО «Гомельпромстрой» при строительстве промплощадок на заводе «Гомсельмаш», в СУ-918 треста «Магистральдорстрой-1» Минтрансстрой при строительстве автомобильной дороги Пенза – Саратов и в Главвармострое Минводхоза при устройстве облицовок оросительных каналов в Араратской долине. В этих технологиях форсированный электроразогрев укладываемой бетонной смеси производится с помощью системы вибрирующих, электроизолированных друг от друга плоских параллельных электродов, смонтиро-

ванных на одной раме. Электроды с помощью кабелей подключены через электрошкафы к источнику электрического тока с линейным напряжением 380 В. Электроснабжение последнего осуществляется от временной ЛЭП через силовой трансформатор (СКТП) или от передвижной электростанции мощностью 200–1000 кВА в зависимости от требуемой производительности. Рама с вертикально перемещающимися электродами смонтирована либо сзади серийной бетоноукладочной машины, либо спереди бетоноотделочной машины и движется синхронно с ними. В процессе этого движения электроды погружаются в уложенный бетон, который разогревается до расчетной температуры за счет прохождения через него электрического тока, а движущая вслед за электродами бетоноотделочная машина повторно уплотняет уже разогретый бетон, ликвидируя возникшие при форсированном разогреве дефекты в структуре последнего. Последующее выдерживание осуществляется под синхронно перемещаемыми термовлагоизоляционными покрывалами активного или пассивного действия.

Результаты производственного апробирования свидетельствуют, что такая технология позволяет воз-

водить цементобетонные покрытия при температурах окружающей среды до  $-20^{\circ}\text{C}$ , обеспечивая 1–3-суточную прочность бетона на 50–70% от проектной без снижения конечных физико-механических свойств и морозостойкости. При этом по сравнению с электродным прогревом значительно сокращаются трудозатраты, исключается расход стали на электроды, а расход электроэнергии на  $1\text{ м}^3$  уложенного бетона не превышает 70 кВт·ч. Все это дало основание специалистам НИИЖБ разработать проектно-конструкторскую документацию (на стадии рабочих чертежей) на опытный образец устройства для непрерывного электроразогрева свежеложенного бетона цементобетонных покрытий с шириной полосы бетонирования до 7,5 м для использования в комплексе с серийно выпускаемыми дорожными бетонными комплексами. Производство этих устройств и их применение открывает перспективы для организации круглогодичного производства работ или по крайней мере позволяет существенно удлинить на несколько месяцев строительный сезон в районах с суровыми климатическими условиями по бетонированию цементобетонных покрытий в дорожном, аэродромном и мелиоративном строительстве.

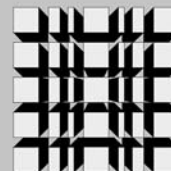
## ВЫСТАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС НА ФРУНЗЕНСКОЙ



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

В период с 10 по 14 сентября 2002 года  
ГОССТРОЙ РФ,

ОАО «РОССТРОЙЭКСПО» и ЗАО «РСЭ-М»  
проводят в Москве на Фрунзенской набережной, 30  
в павильоне «ТРИУМФ»  
11-ю Международную выставку-ярмарку



# СТРОЙМАРКЕТ-2002

### ЦЕЛЬ ВЫСТАВКИ

ПРЕДСТАВИТЬ СОВРЕМЕННЫЙ РЫНОК ТОВАРОВ И УСЛУГ ПО ОСНОВНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ, А ТАКЖЕ ОТРАЗИТЬ ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ «ЖИЛИЩЕ» И ФЕДЕРАЛЬНЫХ ЦЕЛЕВЫХ ПРОГРАММ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПО РЕФОРМИРОВАНИЮ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА.

### ПРЕДЛАГАЕМАЯ ТЕМАТИКА

1. КОМПЛЕКСНЫЕ УСЛУГИ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ, РЕМОНТУ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ДИЗАЙН И ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРЬЕРА. МЕБЕЛЬ
2. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
3. СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И КОНСТРУКЦИИ
4. СТРОИТЕЛЬНЫЕ, ОТДЕЛОЧНЫЕ, ОБЛИЦОВОЧНЫЕ И ЗАЩИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### НАШИ КООРДИНАТЫ

РОССИЯ, 119146,  
Москва, Фрунзенская набережная, 30  
факсы: (095) 242-80-54, (095) 242-03-14,  
(095) 246-74-24  
тел.: (095) 242-89-03, (095) 242-89-96,  
(095) 242-89-63, (095) 242-89-64  
e-mail: exgroup2@rse.commail.ru  
www.rosstroyexpo.ru

## Энергосберегающая технология производства извести из влажных и рыхлых мелов

Известь широко применяется в строительстве, в производстве строительных материалов, а также в металлургии, сельском хозяйстве, химической, легкой, бумажной, пищевой и других отраслях промышленности. В 90-х гг. в Республике Беларусь производилось ежегодно свыше 1 млн т извести. К 2015 г. прогнозируется дальнейший рост ее производства.

Республика Беларусь располагает большими запасами сырья для производства кальциевой извести — мела в республике широко распространены. Особенно большие месторождения мела расположены в Могилевской, Гродненской и Брестской областях.

По своему химическому составу мел белорусских месторождений в большинстве своем позволяет производить известь высокого качества с содержанием кальция 80–90%, то есть первого и второго сорта. Однако высокая влажность природного карбонатного сырья, которая колеблется в пределах 25–30%, и крайне малая прочность не позволяют применить для обжига этого сырья на известь экономичные шахтные печи. По этой причине известь из мелового сырья производится во вращающихся печах так называемым мокрым способом. Расход топлива при этом составляет 270–300 кг в условном исчислении на 1 т извести активностью 70–80%. В расчете на известь активностью 90% и более, то есть на известь первого сорта, удельный расход условного топлива приближается к 400 кг, что в два раза выше технически необходимого расхода топлива с учетом высокой природной влажности сырья и почти втрое выше лучших мировых достижений при производстве извести из камневидного сухого известняка в современных шахтных печах.

Однако камнеподобным прочным сухим сырьем республика не располагает, поэтому весьма актуальной является проблема снижения расхода топлива при производстве извести из имеющегося сырья во вращающихся печах, которыми оборудованы действующие известковые заводы.

Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Силикат» совместно с Минским научно-исследовательским институтом строительных материалов и институтом Белгипростром изучило возможные пути снижения расхода топлива в производстве извести на известковых заводах Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь, оборудованных вращающимися печами диаметром 3,6 и длиной 110 м.

Были исследованы процессы тепломассообмена, совместно с предприятиями проведены балансовые испытания вращающихся печей, сделан сопоставительный анализ различных вариантов модернизации этого производства, изучен зарубежный опыт.

В результате проведенных исследований разработаны предложения по модернизации этого производства, суть которых сводится к следующему.

Вместо питания печей меловым шламом (меловой суспензией) влажностью 38–44% необходимо организовать питание дробленым мелом карьерной влажности, которая обычно колеблется в пределах 25–28%, то есть перевести печи с мокрого на сухой способ.

При питании вращающейся печи меловым шламом влажностью 44% в печь вносится в расчете на 1 т извести активностью 75% 1280 кг воды. При карьерной влажности мела 25% природная влага составляет лишь 570 кг на 1 т извести и 710 кг воды добавляется к мелу при приготовлении шлама. На испарение этой дополнительной влаги при мокром способе производства затрачивается 50–60 кг условного топлива на 1 т извести.

Поэтому перевод вращающейся печи на питание мелом карьерной влажности вместо шлама дает существенную экономию топлива, несмотря на некоторое увеличение температуры уходящих газов на обресе печи.

Проведенные заводские испытания и расчеты показали, что при переводе печи на питание карьерным мелом вместо шлама в связи с уменьшением количества испаряемой в печи влаги производительность печей возрастает на 25–30%. Поскольку количество сжигаемого топлива на головке печи и мощность электродвигателей на печном агрегате остаются прежними, то соответственно уменьшаются расход топлива, электроэнергии и потери тепла в окружающую среду корпусом печи, отнесенные к единице продукции.

Учитывая, что абсолютные потери тепла в окружающую среду корпусом вращающейся печи составляют внушительную часть теплового баланса и являются величиной постоянной как для мокрого, так и сухого способов, снижение удельного расхода топлива только за счет этого фактора составляет 6–6,5% от общего расхода тепла на единицу продукции.

В связи с изменением влажности загружаемого сырья происходит перераспределение зон — за счет сокращения зоны сушки увеличивается протяженность зон нагрева и декарбонизации.

Изучение этого вопроса, выполненные расчеты и проведенный эксперимент в реальной печи позволили

Таблица 1

	Длина участка, мм	Теплообменное устройство
Зона загрузки	5000	Без теплообменных устройств
Свободновисящие цепи	5000	Плотность навески 2,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> футеровки
Гирляндная навеска цепей	15000	Плотность навески 2 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> футеровки
в том числе из жаростойкой стали	5000	
Зона грануляции	4400	Без цепей
Зона подогрева	9600	Ячейковые теплообменники из жаростойкой стали и чугуна
<b>Итого:</b>	39000	

Таблица 2

Приход тепла	кДж/кг	%	Расход тепла	кДж/кг	%
Химическое тепло топлива	7056,4	99	На испарение влаги сырья	1660,3	23,3
Физическое тепло сырья	37	0,5	На декarbonизацию $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$	2292,3	32,2
Физическое тепло воздуха	28,6	0,4	Потери тепла с продуктами сгорания топлива	1206,5	16,9
Физическое тепло пылеуноса	3,8	0,1	Потери тепла с уходящими продуктами диссоциации карбонатов	182,2	2,6
			Потери тепла в окружающую среду корпусом печи и холодильником	1577,8	22,1
			Потери тепла с теплоуносом	25,2	0,3
			Потери тепла с готовой продукцией	110,9	1,6
			Потери от химического и механического недожога	70,6	1
<b>Итого:</b>	<b>7125,8</b>	<b>100</b>	<b>Итого:</b>	<b>7125,8</b>	<b>100</b>

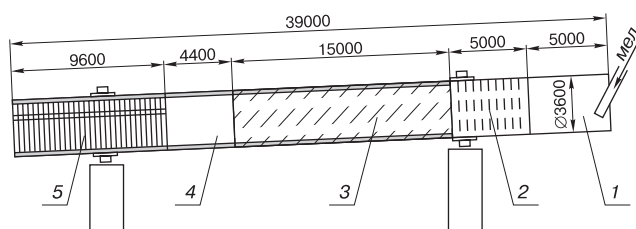


Схема вращающейся печи.

1 – зона загрузки; 2 – зона свободновисящих цепей; 3 – гирляндная навеска цепей; 4 – зона грануляции; 5 – зона ячеевых теплообменников

рекомендовать следующую схему обустройства вращающейся печи теплообменными устройствами при питании печи  $3,6 \times 110$  м дробленным мелом влажностью 25–28% (см. табл. 1 и рисунок).

Некоторое улучшение теплообмена между газовой средой и нагреваемым материалом может дать устройство пережима перед зоной нагрева.

Перевод вращающейся печи  $3,6 \times 110$  м на питание карьерным мелом вместо шлама, несмотря на обустройство печи эффективными теплообменниками, вызывает повышение температуры уходящих газов на обресе печи с  $200\text{--}240^\circ\text{C}$  до  $350\text{--}400^\circ\text{C}$ . Кроме того, возрастает запыленность газов на обресе печи. Эти два обстоятельства вынуждают принимать дополнительные меры по обеспыливанию отходящих газов и снижению их температуры на входе в электрофильтр до допустимых пределов.

На действующих белорусских известковых заводах мокрого способа как правило две ступени очистки газов от пыли – пылесадительная камера и электрофильтр. При переводе печей на сухой способ для надежного обеспыливания дымовых газов между пылесадительной камерой и электрофильтром необходимо установить дополнительно группу циклонов.

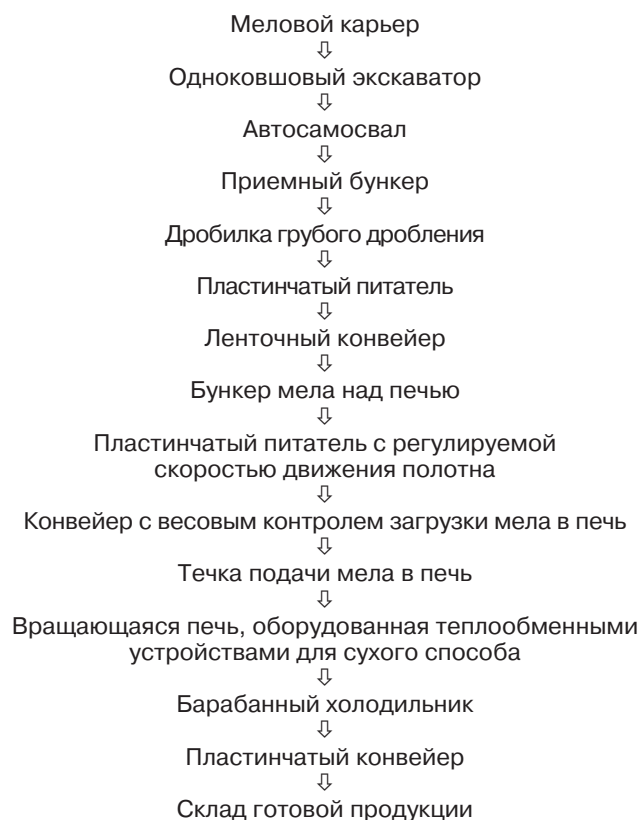
Расчеты показывают, что достаточна установка на вращающейся печи  $3,6 \times 110$  м двух циклонов ЦН-2800.

Для снижения температуры дымовых газов на воде в электрофильтр необходимо добавлять наружный воздух или подавлять излишнюю температуру газов распылением воды.

Барабанные холодильники  $2,5 \times 38$  м, установленные на печах  $3,6 \times 110$  м, имеют некоторый резерв. Расчеты показывают, что увеличение производительности печи с 12 т/ч при мокром способе до 16 т/ч при сухом не потребует увеличения мощности установленных холодильников. При производительности 12 т/ч даже в летнее время температура извести, покидающей холодильник, не превышает  $100^\circ\text{C}$ . При переводе печи на сухой способ и возрастании производительности до 16 т/ч возможно повышение температуры извести до  $120\text{--}150^\circ\text{C}$ , что не вызо-

вет отрицательных последствий, так как действующие заводы Республики Беларусь оборудованы для транспортировки извести от холодильников на склад готовой продукции пластинчатыми транспортерами.

Технологическая схема производства комовой извести сухим способом из рыхлого влажного мела во вращающихся печах  $3,6 \times 110$  м действующих известковых заводов Республики Беларусь выглядит следующим образом.



Заводские испытания показали, что при переводе вращающихся печей на сухой способ нет необходимости чрезмерно дробить мел, загружаемый в печь, по крайней мере тот, которым располагают белорусские известковые заводы. Дело в том, что наши мела в усушенном состоянии имеют прочность всего  $20\text{--}30$  кг/см<sup>2</sup>, в отдельных случаях до  $70$  кг/см<sup>2</sup>. Что касается прочности мела при карьерной влажности 25–28%, то она составляет всего  $1,5\text{--}2$  кг/см<sup>2</sup>. Это предопределяет весьма легкую размываемость белорусских мелов.

Как показал опыт, осуществленный в условиях производства, во вращающейся печи происходит интенсивное размельчение мела как в результате дробящего воздействия цепной завесы, так и за счет теплового удара. Особую роль, на наш взгляд, в измельчении мела в печи играют свободновисящие цепи.

Как показал пробный пуск печи на сухом способе при загрузке в печь мела, содержащего куски диаметром до 150 мм, в готовой извести практически не было кусков размером более 20 мм.

Уловленная пыльной камерой, циклонами и электрофильтром мелоизвестковая пыль механическим или пневмотранспортом подается в бункер пыли. Из бункера пыль шнековым питателем дозируется в одновальный смеситель, где увлажняется до 10–12% и поступает на транспортер подачи мела к печи под слой мела. Этим достигается отсутствие пыления при дозировке пыли и устранение возможного прилипания влажного мела к транспортерной ленте конвейера подачи мела в бункер вращающейся печи.

Тепловой баланс вращающейся печи 3,6×110 м по производству комовой извести сухим способом из рыхлого влажного мела приведен в табл. 2.

При переводе известковых заводов с мокрого на сухой способ производства комовой извести открываются пути дальнейшего уменьшения удельного расхода топлива за счет снижения влажности загружаемого в печь дробленого мела путем подсушки его в сухое время года в естественных условиях в открытых и закрытых мело-запасниках, а также путем утилизации тепла отходящих газов вращающихся печей. Это тема для отдельного разговора, который мы намерены продолжить на страницах журнала.

Использование результатов проведенной работы позволит осуществить модернизацию действующих известковых заводов мокрого способа с целью получения значительного снижения расхода топлива и электроэнергии при относительно небольших затратах средств.

### Основные расчетные параметры работы вращающейся печи 3,6×110 м, переводимой на сухой способ производства комовой извести

Влажность мела, загружаемого в печь, %	25
Титр мела, %	96
Размер кусков мела, мм	до 150
Средняя активность извести, %	75
Грансостав готовой извести, %, фракции:	
0–5 мм	45–50
5–10 мм	35–40
10–20 мм	10–15
>20 мм	до 1
Производительность печи, т/ч	16
Удельный расход топлива, кг на 1 т извести	240
Температура газов, °С	
на обресе печи	350–400
на входе в электрофильтр	до 250
на дымососе	до 200
Разрежение, мм вод. ст.	
на головке печи	2–3
на обресе печи	7–8
за циклонами (перед электрофильтром)	80–140
перед дымососом	120–140
Температура извести на выходе из холодильника, °С	до 120
Количество мелоизвестковой пыли, уловленной пылеподавляющими устройствами и возвращенной в печь, кг/ч	
на а.с.в.	800–1000
при влажности 12–15%	1000–1200

В настоящее время ведется проектирование перевода двух вращающихся печей 3,6×110 м с мокрого на сухой способ производства комовой извести из рыхлого мела на известковом заводе ОАО «Красносельскстройматериалы» (г. Волковыск, Республика Беларусь).



## РОССЕВЗАПСТРОЙ

Объединение сильных



**Строит объекты промышленного, социально-культурного, жилого и агропромышленного назначения любой сложности.**

**Выполняет специализированные работы: горно-проходческие, реставрационные; строительство тоннелей, гидротехнических сооружений, подземных коммуникаций и др.**

**Имеет мощную базу строительной индустрии и промышленности строительных материалов, предприятия металлообработки и механические заводы.**

**К услугам наших партнеров парк строительных машин: автобетоносмесители, автовышки, катки, автомобильные и башенные краны, технологические прицепы и др.**

**Мы готовы к сотрудничеству с предприятиями и организациями при строительстве зданий и сооружений как в России, так и за рубежом, поставлять нерудные строительные материалы, создавать совместные предприятия по производству строительных материалов и утилизации отходов.**

107066, Москва, ул. Нижняя Красносельская, д.39  
Тел.: (095) 261-04-94 Факс: (095) 261-43-16

## Мельница планетарная ШЛ-312

Как сообщалось ранее [1], в линии подготовки пресс-порошка ШЛ-310 комплекса производства кирпича ШЛ-300 применена активация частиц глины (сырья), осажденных в циклоне ШЛ-310.06, что позволяет значительно увеличить прочность и морозостойкость продукции.

Для активации части наиболее сухого сырья разработана мельница планетарная ШЛ-312 с вертикальным расположением рабочих барабанов. Мельница (рис. 1) состоит из вертикального цилиндрического корпуса 1 с беговыми кольцами 2 на внутренней поверхности. Сверху корпус закрыт крышкой 3, а внизу опирается на раму 4. К внешней плите корпуса крепится электродвигатель 5, крутящий момент от которого через клиноремennую передачу 6 передается к валу 7 привода водил 8 и 9. Вал установлен по оси корпуса в подшипниковых узлах нижней плиты 10 и крышки 3 мельницы. Нижняя плита 10 корпуса имеет разгрузочные окна 11 для выхода активированного сырья из мельницы.

Корпус мельницы имеет откидную дверцу для выемки четырех рабочих барабанов 12. Рабочий барабан состоит из трех рабочих камер, ограниченных установленными решетками 13, с уменьшающимися сверху вниз размерами проходных отверстий в свету. В рабочих камерах размещены соответствующих размеров мелющие шары, которые по мере износа проваливаются в следующую камеру, расположенную ниже. Для восстановления

количества мелющих шаров предусматривается их периодическая засыпка в верхние камеры рабочих барабанов 12.

Рабочие барабаны в нижней части имеют шаровые опоры 14, которыми они опираются на пяты опорного диска водила 9.

При вращении вала 7 водила 8 и 9 приводят во вращение вокруг оси мельницы корпус рабочих барабанов 12. При этом за счет центробежных сил барабаны прижимаются к беговым кольцам 2 корпуса и обегают его по периметру, вращаясь относительно своей оси в противоположную от направления вращения вала водил сторону.

Сырье подается в мельницу через загрузочное устройство 15 и воронку ротора, имеющую четыре патрубка 16, в верхние камеры рабочих барабанов 12. В результате прохождения частиц сырья через все камеры барабанов происходит очень тонкое его измельчение посредством ударов, раздавливания и истирания мелющими шарами. Затем активированное сырье под действием сил тяжести через окна 11, через разгрузочную воронку 17 поступает на дальнейшую технологическую переработку.

Кинематика движения мелющих шаров представлена на рис. 2 и осуществляется следующим образом. Водило 2, вращаясь вместе с валом 4, своими роликами 5 приводит во вращение по круговой орбите с радиусом  $R$  и частотой  $W$  рабочие барабаны 1, которые за счет возникающего трения между их наружными поверхностями и поверхностями беговых колец 6 вращаются также и вокруг собственных осей с частотой  $W_1$ . Сложное движение мелющих шаров и сырья (от центра мельницы к периферии, в пространстве барабанов с радиусом  $r$ ) в рабочих объемах мельницы осуществляется под действием трех сил: центробежной силы от вращения водил, центробежной силы от собственного вращения барабана и силы Кориолиса,

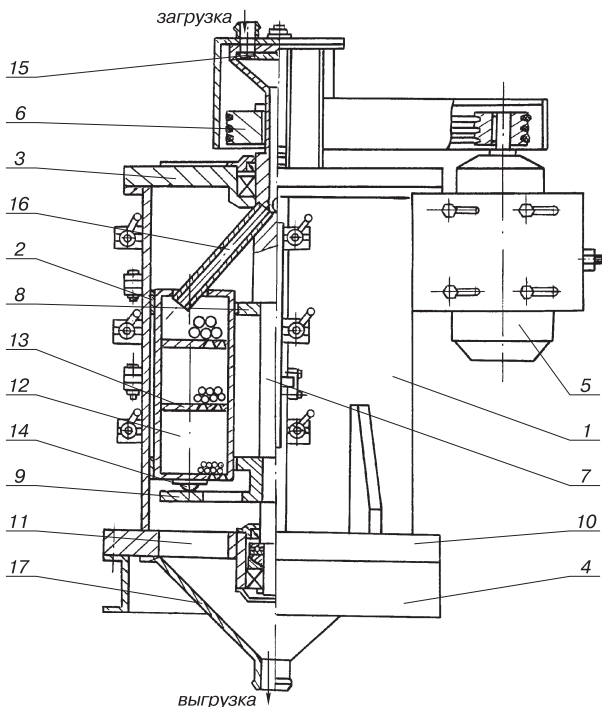


Рис. 1. Мельница планетарная: 1 – корпус; 2 – кольцо беговое; 3 – крышка; 4 – рама; 5 – электродвигатель; 6 – передача клиноремennая; 7 – вал; 8, 9 – водила; 10 – нижняя плита корпуса; 11 – разгрузочные окна; 12 – барабан рабочий; 13 – решетка; 14 – опора шаровая; 15 – устройство загрузочное; 16 – патрубок; 17 – воронка разгрузочная

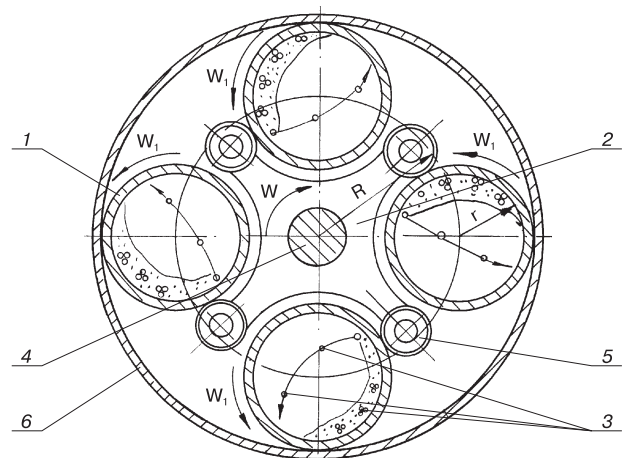


Рис. 2. Кинематика движения мелющих шаров:  $R$  – радиус движения барабанов по круговой орбите;  $r$  – радиус рабочего пространства барабана;  $W$  – частота вращения водила;  $W_1$  – частота вращения барабана; 1 – барабан рабочий; 2 – водило; 3 – загрузка шаровая; 4 – вал; 5 – ролик; 6 – кольцо беговое

возникающей от сложения сил относительного и переносного движений.

#### Техническая характеристика

Производительность, т/ч	до 1
Направление вращения водила	реверсивное
Номинальная частота вращения вала водил, мин <sup>-1</sup>	324
Количество рабочих барабанов, шт.	4
Количество рабочих камер, шт.	12
Объем рабочей камеры, дм <sup>3</sup>	до 6,3
Внутренний диаметр рабочей камеры, м	0,2
Номинальная частота вращения рабочих барабанов, мин <sup>-1</sup>	960
Коэффициент загрузки, %	
материалом	до 45
шаров мелющих	до 30
Размер частиц поступающего сырья, мк	5–20
Дисперсность активированного сырья, м <sup>2</sup> /г	до 10
Привод:	
тип электродвигателя	АИР160S6
частота вращения, мин <sup>-1</sup>	1000
мощность, кВт	11
Габариты мельницы, мм:	
длина	1610
ширина	960
высота	1800
Масса мельницы, кг	1980

Планетарное движение рабочих барабанов позволяет увеличить частоту их вращения вокруг собственных осей, не выходя за критическое число. Высокая скорость измельчения материалов в разработанной мельнице по сравнению с обычными шаровыми обеспечивается центробежными силами. Центробежная сила, возникающая от вращения водил, в десятки раз превы-

шает силу тяжести, что позволяет во столько же раз уменьшить размеры мелющих тел без снижения их кинетической энергии (энергии удара). Это позволяет увеличить число мелющих тел в единице рабочего объема барабана и число соударений мелющих тел в единицу времени. Произведение числа соударений в единице объема и числа соударений в единицу времени определяет ускорение измельчения в планетарной мельнице по сравнению с обычной шаровой (шаровая мельница традиционно принимается за эталон при сравнении различных активаторов-измельчителей).

Особо следует отметить, что мельница планетарная ШЛ-312 может активировать не только порошок с влажностью не более 4%, но и глиняный шликер с влажностью более 50%. В настоящее время разрабатывается линия активации шликера, которая может быть использована в технологии пластического формования кирпича на действующих заводах для повышения марочности на 50–90% и снижения трещинообразования.

Активация сырья – современное направление повышения эффективности не только в кирпичной промышленности. Известна активация цемента для повышения его марочности, что находит применение при изготовлении пенобетона, шифера, цементно-стружечных плит [2]. Поэтому разработанная мельница планетарная ШЛ-312 может найти применение в самых различных отраслях промышленности.

#### Список литературы

1. Шлегель И.Ф. Комплекс ШЛ-300 – кирпичный завод третьего поколения // Строит. материалы. 2001. № 2. С. 8–9.
2. Молчанов В.И., Селезнев О.Г., Жирнов Е.Н. Активация минералов при измельчении. М.: Недра. 1988.

## ИНСТИТУТ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ и АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

- проектирование
- инжиниринг
- поставка оборудования

**Комплектные заводы  
по выпуску высококачественного  
керамического кирпича «под ключ»**

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

### а у д и т о р с к а я    ф и р м а ООО «РУСАУДИТБИЗНЕС»

**Высокий профессиональный уровень  
Умеренные цены, уровень которых  
может определяться объемом работ  
или повременно**

#### Предлагает:

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

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

Лицензия Минфина РФ, ФСБ



## У городских коммунальных служб появился выбор

До недавнего времени коммунальную технику, улучшавшую быт российских городов, можно было разделить на две группы: шасси грузовых автомобилей (ГАЗ, ЗИЛ, КамАЗ), оборудованные специальным навесным оборудованием, как правило, лопатой, щеткой, разбрасывателем песка, и специализированная гусеничная или колесная техника — бульдозеры, экскаваторы, грейдеры и др.

В то же время за рубежом давно эффективно используются машины, способные осуществлять широкий спектр работ. Такие машины имеют небольшие габариты и маневренны, поэтому могут работать в стесненных условиях современного города. Благодаря ряду сменного оборудования они используются на транспортно-складских, строительных работах, в коммунальном хозяйстве. Предпочтение таким машинам отдают еще и по экономическим соображениям.

В нашей стране еще 4–5 лет назад эта ниша рынка коммунальной техники оставалась свободной. В настоящее время как противовес традиционным коммунальным машинам на рынке появилось сразу две модели: нижнетагильский ПУМ и курганский МКСМ-800.

На примере МКСМ-800 попробуем разобраться, каковы преимущества у новой техники перед традиционной монофункциональной техникой. Само название МКСМ-800 — многоцелевая коммунально-строительная машина — говорит о ее концепции.

В первую очередь это маневренность. Там, где обычный грейдер или экскаватор не смогут развернуться, МКСМ-800 будет чувствовать себя достаточно вольготно.

Второе важнейшее преимущество — экономичность. Расход топлива составляет 6 л/час, что в 2–3 раза меньше, чем у тракторов. Габаритные размеры МКСМ-800 существенно меньше габаритов, например грейдера. Это позволит любому предприятию более эффективно использовать место в гараже. На месте одного грейдера или экскаватора легко разместятся четыре МКСМ-800.

Все-таки в настоящее время определяющим фактором преимущества одной техники перед аналогичной является цена. В то время как мощная техника стоит порядка 2–3 млн р, цена МКСМ-800 в базовой комплектации составляет около 400 тыс. р.

МКСМ-800 оснащена быстросменным зажимом, который позволяет без дополнительного инструмента производить смену навесного оборудования. Среди более полутора десятка навесок, предлагаемых покупателям, ковши основной и карьерный, экскаваторы ковшовый и траншейный, снегоочиститель, щетка

дорожная, отвал поворотный, стрела грузовая, буровое оборудование и др. Комфортабельная кабина отвечает всем требованиям эргономики и безопасности. МКСМ-800 выполняет практически все функции узкоспециализированных коммунальных и некоторых строительных машин.

Довольно популярный зарубежный конкурент МКСМ-800 — американский «БОБКЭТ». Но его стоимость около 1 млн р малопривлекательна для широкого круга российских коммунальщиков. При этом по уровню качества изготовления и сборки курганскую машину специалисты приравнивают к американской.

Конечно, идея многофункциональной машины не нова. Ее аналогом является чешская машина УНЦ-061, доказавшая свою состоятельность в аккуратной Европе. Проанализировав тенденции мирового рынка коммунальной и строительной техники, программы и новые нормативно-технические документы, направленные на реформирование ЖКХ страны, специалисты Курганмашзавода разработали и освоили производство подобной модели, отвечающей условиям эксплуатации в российских условиях.

Едва появившись на рынке, МКСМ-800 начала стремительно завоевывать доверие российских коммунальщиков. Образцы машины, представляемые на специализированных выставках в России и странах СНГ, вызывают неизменный восторг заинтересованных в подобной технике профессионалов и практически никогда не возвращаются на завод — их покупают непосредственно на выставке.

Благодаря созданной дилерской сети увидеть МКСМ-800 теперь можно практически по всей России. Объемы продаж за последние два года возросли в 2 раза. Во многих регионах организованы центры сервисного обслуживания. Основными покупателями МКСМ-800 становятся жилищно-коммунальные предприятия Москвы, Санкт-Петербурга и других городов России.

Для продвижения МКСМ-800 на рынки Азии и Африки подготовлен «тропический» вариант машины. Его отличает более мощная система охлаждения, позволяющая работать при температуре до +50°C. Готовятся к запуску в производство машины грузоподъемностью 1200 и 1500 кг.

Коллектив Курганмашзавода считает разработку и производство коммунальной техники нового поколения перспективным направлением деятельности и надеется на долговременное сотрудничество с коммунальными и строительными организациями России и стран СНГ.



640631, РОССИЯ, г. Курган, пр. Машиностроителей, 17. тел. (35222) 74934, 74923; факс (35222) 74665; E-mail: or@kurganmash.ru, http://www.kurganmash.ru



## Научно-практический семинар по применению пенобетона

Интерес строителей к ячеистым бетонам и изделиям из них обусловлен хорошими технологическими свойствами, доступностью сырьевых компонентов и выгодными эксплуатационными характеристиками, в частности низкой теплопроводностью. Кроме того, простота технологии получения пенобетона позволяет производить его непосредственно на стройплощадке.

В последнее время появилось много разработок в области оборудования для производства пенобетона в условиях малых предприятий. Улучшению свойств материалов и изделий посвящено немало исследований и публикаций.

В Белгородской государственной технологической академии строительных материалов состоялся третий научно-практический семинар по вопросам применения пенобетона в строительстве Белгорода.

Актуальность темы привлекла на это мероприятие не только белгородцев, но и специалистов из Москвы, Санкт-Петербурга, Курска, Рязани, Казани, Калуги, Воронежа, Старого Оскола, Кустаная. На семинаре присутствовало более 40 человек.

Место проведения семинара не случайно. В Белгороде успешно применяется пенобетон в строительстве, постоянно совершенствуется его технология.

В ОАО «Белгородстройдеталь» разработана и реализуется концепция технического перевооружения производства пенобетонных изделий, направленных на повышение физико-механических свойств изделий и их стабильность, а также на увеличение мощности предприятия за счет запуска механизированной линии производства.

Реконструкция жилых пятиэтажных домов первых массовых серий ведется практически во всех регионах. В Белгороде проектными организациями разработан применительно к условиям города вариант ширококорпусных домов шириной 18–20 м вместо 11–12 м, а на «Комбинате ЖБИ-3» осваивается их производство.

Эта конструкция позволяет улучшать условия проживания, применять различные архитектурные формы, а также улучшает технологические условия эксплуатации. Здание становится экономически выгодным. Кроме того, конструкция ширококорпусных домов позволяет реконструировать 5-этажки, которые вписываются в новую сетку колонн и остаются внутри нового здания. Для стеновых ограждений применяется пенобетон.

Совершенствованием технологии производства пенобетонных блоков по резательной технологии занимаются специалисты ЗАО «Спецматериалы».

Монолитные стены, полы, а также различные строительные изделия из пенобетона применяются в практике строительства индивидуальных жилых домов ЗАО «Оргтехника».

Рассматривая практический опыт, специалисты интересовались и новыми научными разработками в области современных технологий пенобетона. В Белгороде развивается одно из научных направлений, возглавляемое доктором технических наук А.С. Коломацким. По инициативе ученого и при поддержке руководства БелГАСМ и проводился семинар, значение которого оказалось гораздо шире заявленной темы.

Совместная российско-эстонская фирма ЗАО «СИЛБЕТИНДУСТРИЯ» специализируется на разработке и изготовлении оборудования по резке пенобетонных массивов на блоки.

На заседаниях семинара были представлены работы и казахстанской компании «Кунай-стройсервис», которые доказали возможность монолитного домостроения с использованием пенобетона практически во всех элементах здания. Это фундамент, «теплые полы», монолитные стены и перекрытия, кровельная изоляция и изоляция инженерных коммуникаций. Кроме того, фирма «Кунай-стройсервис» разрабатывает и изготавливает необходимое оборудование для производства высококачественных пенобетонов со средней плотностью от 400 до 1800 кг/см<sup>3</sup>. Это пеногенератор ПГ-1, предназначенный для выработки и подачи пены в смесительное оборудование по приготовлению пенобетонной смеси; бетононасос БН-15 — для приема готового пенобетона и подачи его к месту укладки. Фирмой изготавливаются два передвижных комплекса: по дозированию компонентов, приготовлению и укладке пенобетонной смеси (КПН-1000МЭ) и по приготовлению и подаче бетонных и штукатурных смесей («Спрут»).

Заинтересованные специалисты активно обсуждали достоинства и недостатки известного оборудования для производства пенобетона, что позволило сориентировать предпринимателей, открывающих новые предприятия, на хорошо зарекомендовавшие себя образцы.

Деятельность академии по расширению творческих связей с отраслевыми НИИ, вузами, ведущими отечественными и зарубежными предприятиями и фирмами продолжается.

### Белгородская Государственная Академия Строительных Материалов

Приглашает принять участие в международной научно-практической конференции

# ПЕНОБЕТОН-2003

Ученый секретарь конференции доктор технических наук Коломацкий Александр Сергеевич

Телефон: (0722) 54-19-07

А.И. ПАНЧЕНКО, д-р техн. наук (ЗАО «ХимпромИнг», Москва),  
Г.В. НЕСВЕТАЕВ, д-р техн. наук (Ростовский государственный  
строительный университет)

## Сухие смеси в России: особенности производства и применения

Номенклатура сухих строительных смесей, представленных на строительном рынке России, достаточно широка: от гарцовки до высоконаполненных химическими добавками специальных смесей. В настоящей статье рассматриваются модифицированные смеси, так как только наличие в смеси специальных химических добавок позволяет полностью реализовать преимущества этих материалов как на стадии транспортирования, организации и технологии производства работ, так и на стадии эксплуатации. Кроме того, изготовление обычных сухих цементно-песчаных смесей в заводских условиях не позволяет эффективно использовать весь потенциал цехового оборудования и обеспечить современный уровень качества смесей.

По данным наших маркетинговых исследований, в настоящее время для подавляющего большинства строительных компаний критерием при выборе той или иной сухой смеси отечественного производства является качество, даже если разница в цене достигает 40% и более.

В основе требуемого качества сухой смеси лежит оптимальное соотношение ее компонентов, число которых для некоторых видов смесей доходит до полутора десятков. Состав смеси подбирается в лаборатории завода и, как правило, является ноу-хау производителя.

Не менее важным, а в условиях развивающегося производства России определяющим является обеспечение стабильности заданного уровня качества в течение всего периода изготовления того или иного вида смеси. Залогом стабильности свойств смеси является, с одной стороны, контроль свойств исходных материалов и своевременная корректировка состава при изменении этих свойств в нормируемом диапазоне. С другой стороны — обеспечение точного воспроизведения лабораторных составов в многотоннажном производстве, что целиком зависит от технологической схемы производства, используемого оборудования и уровня автоматизации производственных процессов.

### Нормативная база

Говоря о качестве материала, прежде всего необходимо определить его критерий в виде комплекса параметров, которые должны быть приведены в каком-либо нормативном документе. В настоящее время в России нет государственного стандарта на сухие строительные смеси, хотя по заданию Госстроя России эта работа ведется [1]. Необходимо отметить, что в стандарте планируется привести конкретные значения показателей качества смесей.

Уровень качества производимых в России сухих смесей сегодня определен в технических условиях (ТУ), которые разрабатываются по заявке производителя и утверждаются одним из органов стандартизации, метрологии и сертификации. По нашему мнению, потребителю, безусловно, следует отдавать предпочтение тем

смесям, которые изготовлены по ТУ, разработанным на основе европейских норм (EN). Подтверждением этого служит почти 50-летняя практика использования сухих смесей в строительстве западноевропейских стран, а также то, что EN разработаны в результате анализа государственных норм ведущих европейских стран. Вместе с тем при разработке отечественных государственных норм или стандартов необходимо учесть наличие в России нескольких климатических зон, в которых будут эксплуатироваться объекты, построенные с использованием сухих смесей. Прежде всего это относится к стойкости наружных покрытий к попеременному увлажнению—высушиванию, нагреванию—остыванию и замораживанию—оттаиванию.

### Исходные материалы

#### Минеральные вяжущие

**Цемент.** Из всего перечня цементов, выпускаемых отечественной промышленностью, для изготовления сухих смесей в подавляющем большинстве случаев используется портландцемент (серый и белый). В составах некоторых смесей используется глиноземистый цемент в качестве минеральной добавки, корректирующей отдельные свойства растворной смеси и затвердевшего раствора.

Использование модифицированных сухих смесей позволяет реализовать тонкослойные технологии при выполнении плиточных и штукатурных работ, устройстве полов, при выравнивании стен и потолков. Это преимущество модифицированных сухих смесей повышает производительность и снижает материалоемкость.

Однако к материалу для тонкослойного нанесения предъявляются повышенные требования по трещиностойкости и стойкости к внешним физическим воздействиям. В этой связи следует отдавать предпочтение использованию бездобавочных алитовых портландцементов, так как присутствие минеральной добавки, особенно зол и шлаков, влияет на стабильность химико-минералогического состава цемента.

Между тем для обеспечения трещиностойкости в цементе не должно содержаться более 5% периклаза (MgO). Следует ограничивать и количество гипса (не более 4% в пересчете на SO<sub>3</sub>), особенно если в клинкере цемента повышенное содержание трехкальциевого алюмината (C<sub>3</sub>A) или четырехкальциевого алюмоферрита (C<sub>4</sub>AF) из-за образования повышенного количества этtringита, приводящего к неконтролируемому расширению и образованию трещин.

Требования к гранулометрическому составу цемента в целом не отличаются от требований к цементам, используемым в бетонах с повышенной скоростью твердения.

**Гипс** может использоваться как в качестве основного вяжущего, так и в виде минеральной добавки. В первом случае, как правило, требуется введение добавки,

замедляющей схватывание гипса. Особое внимание следует уделять максимальной крупности зерен, так как зачастую отечественные гипсовые вяжущие не всегда отвечают требованию по количеству зерен размером более 0,2 мм (не более 14%).

**Известь.** В гидратной извести кроме требований по ограничению содержания оксидов магния (не более 1%) и кальция (не более 3%) необходимо контролировать крупность зерен (не более 0,3 мм). В некоторых случаях гидратную известь перед употреблением необходимо просеять для отделения случайных включений и мусора. Для сухих смесей весьма важна и влажность извести. По нашему мнению, существующее требование, ограничивающее влажность гидратной извести 5%, не вполне обеспечивает требуемую влажность готовой сухой смеси, так как некоторые рецептуры содержат известь в количестве 5% и более. В связи с этим следует ограничить влажность используемой извести до 3%.

#### **Песок и наполнители**

Роль песка и наполнителей в твердеющей смеси весьма велика. Именно эти материалы играют роль скелета, принимающего на себя нагрузки от внутренних напряжений, возникающих из-за деформаций структуры как на стадии твердения (влажностная усадка, контракция, химическое расширение), так и в период эксплуатации (температурные и влажностные деформации). Кроме того, введение наполнителя с пониженным модулем упругости повышает трещиностойкость и морозостойкость покрытий, так как частицы такого наполнителя служат препятствием для роста образовавшихся микротрещин [2]. Однако чтобы наполнитель полностью выполнял отведенную ему роль, необходимо распределить частицы таким образом, чтобы более мелкие фракции располагались в промежутках между крупными, не раздвигая их. Это возможно только при введении в смесь минимум трех разных фракций наполнителя, диаметры которых должны соотноситься в определенной пропорции.

Завод сухих смесей, который имеет несколько силосов для песка, позволяет выполнить раздельное дозирование мелкой, средней и крупной фракции в необходимом количестве, но только в том случае, если песок перед загрузкой будет высушен и разделен на фракции нужных размеров. При этом влажность песка и наполнителей не должна превышать 0,1%. В отношении примесей в песке необходимо руководствоваться требованиями СНиП 26633.

#### **Добавки**

Наличие большого числа добавок, введенных в строго необходимом количестве, — одно из главных отличий сухой строительной смеси от товарного раствора, позволяющее регулировать в достаточно широком диапазоне как строительные-технологические, так и эксплуатационные свойства смесей. Достаточно большое число отечественных химических добавок используется в сухих смесях для управления процессами схватывания и твердения, изменения подвижности, повышения морозостойкости и водонепроницаемости. Однако целый класс добавок — водорастворимых полимеров на основе эфиров крахмала, метилцеллюлозы, винилацетата и др. в России не производится. Это весьма существенно сказывается на стоимости отечественных сухих смесей, так как производители вынуждены использовать импортные добавки этого класса. Вместе с тем, по мнению специалистов в области химической технологии полимеров, организация производства добавок этого вида в России вполне возможна. По нашему мнению, инициатива и организационная сторона разработки такой технологии должна быть за производителями сухих смесей.

Известно, что именно эти добавки обеспечивают возможность использования тонкослойной технологии, повышают удобообрабатываемость и связность

смеси, улучшают сцепление покрытия с основой, изменяют деформативные характеристики затвердевшего раствора. Все это указывает на необходимость и важность организации производства водорастворимых полимеров этого вида в России.

#### **Заводская технология**

В настоящее время производство и потребление сухих смесей в России находится в стадии динамичного развития и в связи с этим имеет ряд особенностей. Прежде всего это мощность заводов и установок, которая в подавляющем большинстве случаев существенно меньше, чем в западных странах. Это понятно, если учесть, что потребление сухих смесей в России находится на уровне около 6 кг/чел. в год, в то время как в Европе доходит до 40 кг/чел. в год. При этом в странах Европы производство сухих смесей на душу населения в среднем вдвое превышает их потребление: в Германии производство — на уровне около 75 кг/чел., потребление — около 40 кг/чел., в Италии — 45 кг/чел. против 25 кг/чел., в Польше — 35 кг/чел. против 20 кг/чел. Это указывает на большой объем экспорта продукции за рубеж, в том числе и в Россию, так как производство сухих смесей на душу населения (4,5 кг/чел.) у нас меньше, чем их потребление (6 кг/чел.).

Европейские производители сухих смесей и оборудования для их приготовления считают, что мощность завода менее 8–10 т/ч экономически нецелесообразна. Это утверждение вполне обоснованно, если учесть, что независимо от того, какую мощность имеет завод, он должен выпускать минимально необходимую номенклатуру смесей того уровня качества, который определен в государственных стандартах. Этого можно достичь лишь в том случае, если заводская технология предусматривает:

- наличие не менее 8 расходных силосов (в некоторых случаях их количество достигает 20), что обеспечивает минимально необходимую номенклатуру смесей и их требуемое качество;
- наличие специального смесителя центрифужного типа [3];
- возможность использования сухого песка минимум трех-четырех фракций;
- возможность хранения и ввода необходимых доз химических добавок в смеситель;
- автоматизированную систему управления производственным процессом, включая при необходимости сушку и рассев на фракции песка или других наполнителей, что исключает воздействие на процесс субъективных или случайных факторов.

С одной стороны, обеспечение указанных выше условий для завода малой производительности (7 т/ч и менее) приводит к существенному увеличению единичных затрат и повышению стоимости эксплуатации такого комплекта оборудования. С другой — невыполнение этих условий приведет к невозможности обеспечения нужного качества продукции.

Для России нижний порог производительности завода может быть несколько ниже из-за меньшей стоимости оборудования и пониженных затрат на его эксплуатацию и энергоносители. Однако без выполнения указанных выше условий создать производство, стабильно выпускающее продукцию на современном качественном уровне независимо от страны-изготовителя, не представляется возможным.

Следующая особенность производства сухих смесей в России связана с используемым песком. Как указывалось выше, песок необходим нескольких разных фракций с влажностью не более 0,1%. Вместе с тем далеко не во всех регионах России такой песок присутствует на строительном рынке, а если сухой песок и может быть

поставлен, то не всегда удается полностью исключить попадание в него влаги в процессе транспортирования, особенно при дождливой погоде. Вывод очевиден: обеспечить необходимое качество сухой смеси в этом случае возможно, только если завод включает в себя технологическую линию по подготовке песка, то есть его сушку и рассев на фракции.

### Применение

Структура объемов использования различных видов сухих смесей в странах Западной Европы и России существенно различается. В Европе из общего объема применяемых сухих смесей около 60% приходится на штукатурные, около 18% – на кладочные и около 10% – на плиточный клей. В России больше половины используемых сухих смесей – это плиточные клеи и шпатлевки. Если исходить из структуры объемов отделочных работ, которые необходимо выполнить, например, при строительстве жилого дома, то более логично распределение объемов, характерных для Западной Европы. В чем причины таких различий в объемах использования указанных видов смесей?

Эффективность использования сухой смеси на объекте в значительной степени зависит от технологии нанесения. По данным У. Дилгера [4], при использовании штукатурной машины для приготовления штукатурного раствора из сухой смеси и нанесения штукатурного слоя производительность увеличивается в 3 раза по сравнению с ручным приготовлением и нанесением. К сожалению, в России, особенно в регионах, механизированное выполнение штукатурных работ и устройство стяжек редкость, что и является одной из причин пониженного спроса на сухие штукатурные смеси.

При этом следует отметить, что еще в 1987–1988 гг. была разработана отечественная конструкция штукатурного агрегата СО-187 [5] с непрерывным дозированием сухой смеси и приготовлением раствора. Недостатком этой машины является необходимость использования дополнительного компрессора при нанесении штукатурного раствора на стену или потолок. Зарубежные штукатурные агрегаты более компактны, удобны и не требуют дополнительного компрессора, однако их стоимость в 2–3 раза выше отечественных.

Из зарубежной практики известно, что наибольшей производительности при выполнении штукатурных работ можно достичь, используя доставку сухой смеси на строительную площадку в мобильных бункерах. В этом случае штукатурный агрегат непрерывного действия крепится к выпускной горловине бункера, и приготовленный раствор подается к месту его использования на расстоянии до 200 м по горизонтали и до 35 м по вертикали. Однако такая технология практически не используется в отечественной практике.

Второй причиной невысокого спроса на штукатурные сухие смеси является неровность стен, подлежащих оштукатуриванию. В соответствии с требованиями СНиП нормативная толщина штукатурки 20 мм. На практике эта толщина может достигать 30 мм и более из-за неровностей стен, которые исправляются штукатурным слоем. Между тем такая толщина не является необходимой ни с точки зрения технологии производства работ, ни с точки зрения условий эксплуатации.

Неровности возводимых стен объясняются вполне конкретными причинами. Первая из них заложена, как это ни странно, в требованиях СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции», который допускает неровность стен до 10 мм (!). Вторая причина обусловлена принятой технологией возведения стен, когда кладка внутренних верст ведется каменщиком пониженного разряда, без причалки и без особого внимания к подрезке раствора.

Выход из этой ситуации прежде всего в выполнении на более высоком уровне работ по возведению кирпичных и бетонных стен. Наиболее легко это реализуется в случае, если возведение стен и отделочные работы выполняются одним и тем же подрядчиком.

Учет изложенных выше особенностей и решение указанных проблем производства и использования сухих смесей обеспечат расширение номенклатуры выпускаемых смесей, повысят их качество и увеличат спрос на сухие модифицированные смеси со стороны строителей с целью комплексного выполнения отделочных работ на строительных объектах.

### Организация производства

В 2000–2001 гг. специалисты ЗАО «ХимпромИнг» совместно с коллегами кафедры «Технология вяжущих и бетонов» Ростовского государственного строительного университета обеспечивали научное сопровождение проекта по организации производства модифицированных сухих строительных смесей в Ростове-на-Дону. Строительство завода осуществлялось ЗАО «Технология и материалы». Основной стратегической целью участников реализации проекта было обеспечение стабильного уровня качества продукции, который задан ТУ, с обязательным учетом перечисленных выше особенностей производства и применения сухих смесей в России.

В процессе научного сопровождения были решены следующие задачи:

- разработаны критерии качества материалов, пригодных для изготовления модифицированных сухих строительных смесей;
- выполнена оценка качества и выбор материалов как местных, так и привозных, отвечающих этим критериям;
- разработаны рецептуры и ТУ, соответствующие требованиям международных стандартов в частности, европейским нормам EN 1346-1348, EN 12004, DIN 18550/1-7, EN 1015, EN 1542, EN 196 и др.;
- выполнен маркетинг оборудования и выбор комплекта, обеспечивающего изготовление продукции с уровнем качества, заданным ТУ;
- организованы работы по входному контролю свойств исходных материалов, выходному контролю качества готовой продукции, а также укомплектована необходимым оборудованием и квалифицированным персоналом заводская лаборатория.

Комплект оборудования завода представлен машинами и механизмами как зарубежных изготовителей («M-tec Mathis Technik GmbH», «Max Weishaupt GmbH»), так и отечественных (ООО «Вселуг») и включает в себя две технологические линии. Первая обеспечивает подачу песка, его сушку, очистку и рассев на четыре фракции. Вторая – хранение компонентов, их дозирование, перемешивание и упаковку готовых смесей в клапанные мешки.

В четырех из восьми расходных силосов размещается четыре фракции песка, в остальных четырех – минеральные вяжущие и другие компоненты. Объем каждого из силосов 50 м<sup>3</sup>. Управление всеми технологическими процессами осуществляется с головного компьютера, где хранятся базы данных по рецептурам, свойствам материалов, требованиям ТУ и др.

В работе всей технологической линии принимают участие лишь два человека, что значительно снижает влияние субъективных факторов на процесс производства и соответственно повышает его стабильность.

За полугодовой период завод освоил 11 наименований сухих смесей, объединенных одной торговой маркой «ТиМ». Номенклатура представлена наиболее рас-

пространенными смесями (клеи, штукатурки, выравнивающие и др.). По нашему мнению, оборудование и технология используются еще не полностью. Необходимо существенно расширить номенклатуру, включая и изготовление декоративных сухих смесей разной цветовой гаммы, хотя определенные трудности в этом есть, и прежде всего это пигменты и наполнители заданных размеров, формы и цвета.

Следует отметить, что ЗАО «ТиМ» удалось учесть упомянутые выше особенности производства и использования сухих смесей в России как на стадии проектирования, так и в процессе строительства завода. По мнению руководителей и специалистов завода, основанном на результатах практической деятельности, совмещение двух технологических линий на одном заводе (линии подготовки песка и линии приготовления смесей), безусловно, имеет ряд преимуществ, обеспечивающих высокое качество продукции. Практика также подтвердила, что восемь расходных силосов и автоматизированная система управления процессом производства позволяют изменять номенклатуру смесей в очень широком диапазоне.

#### Список литературы

1. *Тюрина Т. Е.* Перспективы развития и совершенствования нормативной базы сухих строительных смесей // 2-я Межд. НТК Современные технологии сухих смесей в строительстве. Санкт-Петербург. 2000. С. 14–15.
2. *Панченко А. И.* Критерии стойкости бетона к атмосферным воздействиям с позиции механики разрушения // Известия вузов. Строительство. 1995, № 2, С. 55–60.
3. *Телешов А. В., Сапожников В. А.* Заводы по производству сухих смесей: мощность, компоновка, оборудование // 2-я Межд. НТК Современные технологии сухих смесей в строительстве. Санкт-Петербург. 2000. С. 35–42
4. *Dilger U.* Mechanized application of mortars to improve the efficiency on site // Межд. конф. ВАТІМІХ. Санкт-Петербург. 2001. С. 11.
5. ЦНИИТЭСТРОЙМАШ. Обзорная информация // Машины и оборудование для отделочных работ с применением сухих композиционных материалов. Серия 7. Вып. 2. 1988. 45 с.

В.Е. РЕКУНОВ, исполнительный директор ассоциации «Кирпичные заводы»

## Ассоциация производителей строительного кирпича «Кирпичные заводы»

Ряд руководителей кирпичных заводов в ноябре 2000 г. приняли решение создать ассоциацию производителей строительного кирпича «Кирпичные заводы».

Главные цели ассоциации — координация деятельности участников при решении отраслевых, научно-технических, экономических, социальных, коммерческих, экологических и иных проблем функционирования предприятий, занимающихся производством строительного кирпича; представление и защита интересов ее членов.

Членами ассоциации стали:

- ОАО «Голицынский керамический завод» (Московская обл.);
- ЗАО «Победа Кнауф» (Санкт-Петербург);
- ЗАО НПО «Керамика» (Санкт-Петербург);
- ЗАО «Норский керамический завод» (Ярославль);
- ОАО «Стройполимеркерамика» (г. Воротынский);
- ОАО «Славянский кирпич» (Краснодар);
- ОАО «Керма» (Нижний Новгород);
- ГУП «Лосиноостровский комбинат строительных материалов и конструкций» (Москва);
- ОАО «Интернефтегазстрой» (Кучинский кирпичный завод, Московская обл.);
- ОАО «Комбинат строительных материалов» (Красноармейск Московской обл.);
- ДГУП «Тучковский комбинат строительных материалов» (Московская обл.).

Руководящим органом ассоциации является наблюдательный совет, возглавляемый председателем ассоциации — генеральным директором ОАО «Голицынский керамический завод» В.А. Крюковым. Исполнительным органом является дирекция во главе с исполнительным директором В.Е. Рекуновым.

Большинство заводов — членов ассоциации — это предприятия, работающие на импортном оборудовании, выпускающие продукцию высокого качества, широкого ассортимента как по форме, так и по цвету.

Задачами ассоциации являются:

- формирование стратегии научно-технического развития предприятий, координация и защита внутреннего рынка;

- оказание экспертных и консультационных услуг членами ассоциации;
- разработка и внедрение новых форм сотрудничества между ассоциацией и акционерными обществами, кредитно-финансовыми и инвестиционными институтами, а также субъектами Российской Федерации;
- выработка рекомендаций по созданию комплексной системы взаимосвязанных экономических, правовых, организационных и других мер, направленных на создание привлекательного инвестиционного климата для предприятий — производителей кирпича.

Одной из важнейших задач является участие в подготовке и переподготовке кадров для кирпичных заводов. ОАО «Голицынский керамический завод», ЗАО «Норский керамический завод», ЗАО «Победа Кнауф» в течение ряда лет были базовыми в отраслевой системе повышения квалификации. Институт повышения квалификации (Красково) — ныне филиал Государственной академии строительства и жилищно-коммунального хозяйства — регулярно проводил выездные занятия на этих предприятиях для директоров, главных инженеров и специалистов предприятий. Как правило, слушатели, посетившие эти заводы, многое заимствовали для внедрения на своих предприятиях.

В последние годы заметно снизился уровень практической подготовки выпускников строительных вузов, приходящих работать на производство. Практически прекратилась работа по переподготовке кадров. Эти негативные тенденции уже сейчас начали отражаться на конкурентоспособности отрасли. Поэтому руководители предприятий, входящих в ассоциацию «Кирпичные заводы», намерены поддерживать систему подготовки кадров и повышения квалификации, организовывать семинары и поездки специалистов как на отечественные, так и на зарубежные заводы, работающие по передовым технологиям.

## Самонивелирующиеся наливные смеси на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего

Широкое распространение в строительстве получили наливные самонивелирующиеся стяжки под полы.

Стяжка является обязательным элементом практически каждого пола и представляет собой слой, образующий жесткую, плотную ровную корку по неровным элементам перекрытия.

Анализ данных по разрушению конструкций полов показал, что в подавляющем большинстве случаев причиной выхода пола из строя является некачественное состояние стяжки: наличие в верхнем слое ослабленной зоны, высокая влажность, низкая адгезия материала стяжки к смежным элементам пола. Среди всех нагрузок, воспринимаемых полом (механических, тепловых, агрессивных, химических и др.), в наибольшей степени влияют на его долговечность механические ударные воздействия. Для обеспечения высокой долговечности пола необходимо, чтобы стяжка была сухой, имела прочную и ровную поверхность, обладала высокой адгезией к смежным элементам пола. Весьма желательным является требование к материалу стяжки иметь высокую технологичность, под которой понимается максимально полная механизация работ по ее приготовлению и укладке, отсутствие операций по разравниванию и шлифовке поверхности и т.п. Одними из наиболее технологичных являются саморазравнивающиеся наливные материалы.

Для обеспечения долговечности полов необходимо применение покрытий с высокой прочностью, удлинением при разрыве и адгезией к стяжке и стяжек с высокой прочностью, ровностью и адгезией к бетонному основанию.

Для наливных самонивелирующихся стяжек под полы использовали композиции на основе гипсоцементно-пуццолановых вяжущих (ГЦП), в качестве пластифицирующих добавок — суперпластификатор С-3 и в качестве замедлителя схватывания — тринатрийполифосфат.

Исследование гипсоцементно-пуццолановой смеси с добавкой суперпластификатора С-3 показало, что жизнеспособность состава недостаточна для производства работ по устройству стяжки.

В соответствии со структурой молекул механизм действия суперпластификатора С-3 связан с ее адсорбцией на поверхности твердой фазы, причем с увеличением молекулярной массы фракций адсорбционная способность и пластифицирующее действие С-3, в частности на цементных составах, обычно возрастает. Однако суперпластификаторы способствуют ускорению схватывания ГЦП теста, в связи с чем с целью повышения технологичности процесса необходимо введение добавок — замедлителей схватывания.

Исходя из этого, проводилось изыскание, оптимизация и рассматривалось влияние суперпластификаторов — замедлителей схватывания ГЦП вяжущих и бетонов. В хо-

де исследований разработана комплексная добавка, повышающая пластичность и жизнеспособность гипсоцементно-пуццолановой смеси практически без снижения ее прочности. Комплексная добавка состоит из суперпластификатора С-3 и тринатрийполифосфата.

Сочетание этих добавок (см. таблицу) позволило повысить прочность и регулировать сроки схватывания в необходимых пределах. Изменяя соотношение компонентов в комплексной добавке, можно получить и другие сроки схватывания и твердения, при этом не снижая прочности.

Результаты исследований показали, что указанные комплексные добавки увеличивают сроки схватывания (начало—конец) гипсоцементно-пуццоланового вяжущего с 8–11 мин. до 20–36 мин.

Значительное пластифицирующее действие комплексных химических добавок способствует снижению начальной влажности образцов, что позволяет отказаться от тепловой обработки изделий с получением экономического эффекта за счет исключения ее из технологического процесса.

Введение комплексных химических добавок в оптимальных количествах значительно интенсифицирует кинетику нарастания прочности и увеличивает ее абсолютные показатели во все сроки твердения, особенно в первые часы.

В отличие от композиций наливных стяжек, изготавливаемых на основе гипсового вяжущего, интенсивный набор прочности гипсоцементно-пуццолановой композиции происходит и при 100%-ной относительной влажности окружающей среды, то есть в условиях, исключающих высыхание.

Преимущества гипсоцементно-пуццолановых композиций перед гипсовыми делают их весьма перспективными для устройства стяжек под полы как в жилых и общественных, так и в промышленных зданиях.

### Литература

1. Анзигитов В.А. Устройство полов. М.: Стройиздат, 1986, 255 с.

№ п/п	Вид и содержание добавки, %		Водовязущее отношение	Сроки схватывания		Предел прочности при сжатии, МПа	
	суперпластификатор С-3	тринатрийполифосфат		начало	конец	через 2 ч	после высыхания
1	–	–	0,41	8' 00"	11' 00"	5,3	13,8
2	0,3	0,03	0,36	24' 40"	36' 30"	8,5	16,1
3	0,5	0,06	0,3	20' 30"	27' 20"	11	25,9
4	0,8	0,08	0,27	21' 00"	29' 35"	15,1	29,2
5	1	1	0,25	22' 20"	33' 00"	16	30,6

## Модифицированные бетоны повышенной ударной выносливости

Стандартные цементные бетоны, применяемые в производстве забивных железобетонных свай, фундаментов под компрессорное оборудование, дорожных плит, не всегда обеспечивают необходимую динамическую прочность и долговечность конструкций в силу недостаточной усталостной выносливости бетона.

Простейшей характеристикой ударной выносливости бетона может служить количество ударов  $N$  одинаковой энергии, необходимых для разрушения некоторого эталонного образца (куба, призмы). Количество ударов до разрушения связано с относительным уровнем динамических напряжений в бетоне  $\sigma_d/R$  в момент удара (здесь  $\sigma_d$  – нормальное сжимающее динамическое напряжение;  $R$  – статическая прочность бетона на сжатие) и увязывается с этой характеристикой, а также с коэффициентами динамического упрочения  $\kappa_d$  и выносливости  $\kappa_r$ , принятой при описании усталостной выносливости линейной зависимостью в полулогарифмических координатах [1, 2]

$$\sigma_d/R = \kappa_d - \kappa_r \lg N. (1)$$

Учитывая, что для понижения уровня напряжений  $\sigma_d/R$  с целью повышения степени относительного динамического упрочения бетона  $\eta_d$  применительно к процессу забивки железобетонной сваи снижение энергии удара нежелательно из-за потерь производительности сваебойного оборудования, можно считать, что простейшим приемом повышения ударной стойкости будет повышение статической прочности бетона  $R$ .

Увеличению прочности бетона сопутствует повышение его модуля упругости, в частности динамического модуля упругости  $E_d$ , который оказывает влияние на величину динамического напряжения при нагружении свободно падающим грузом в соответствии с формулой М. Венюа [3]

$$\sigma_d = K_k E_d h^{1/2}, (2)$$

где  $K_k$  – константа, называемая коэффициентом копра,  $m^{-1/2}$ ;  $h$  – высота сбрасывания груза, м.

Полно и всеобъемлюще бетон по ударной выносливости характеризуют параметры  $\kappa_d$  и  $\kappa_r$ . Значения комбинаций коэффициентов  $\{\kappa_d, \kappa_r\}$  для двух бетонов позволяют сравнить эти бетоны по ударной выносливости, оценить эффективность того или иного технологического приема с точки зрения повышения ударной выносливости.

Определенные трудности использования вышеназванных критериев связаны с потребностью в средствах динамической тензометрии для регистрации динамических деформаций-напряжений. В связи с этим на практике широкое распространение получили методы оценки ударной выносливости бетона по величине удельной ударной вязкости [4]. Испытание бетона в этом случае выполняется на вертикальном динамическом копре и заключается в последовательном свободном сбрасывании груза определенной высоты до разрушения стандартного образца, обычно куба с ребром 7,07 или 10 см. Удельная ударная вязкость  $a$  (Дж/см<sup>3</sup>) определяется путем деления суммарной потенциальной энергии, затраченной на разрушение, на объем испытуемого образца

$$a = \frac{mgh}{V} \cdot N, (3)$$

где  $m$  – масса свободно падающего груза, кг;  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup> – ускорение свободного падения;  $h$  – высота падения груза, м;  $N$  – число ударов, выдерживаемых образцом до разрушения;  $V$  – объем образца, см<sup>3</sup>.

Такая техника испытаний при фиксированных параметрах  $m$ ,  $h$ ,  $V$  и одинаковых условиях на опорных площадках позволяет по характеристике  $a$  сравнивать бетоны по ударной выносливости.

Недостаток описанного метода состоит в том, что он не учитывает количественно уровня динамичес-

ких напряжений  $\sigma_d/R$ , не отражает его изменения с изменением модуля упругости материала. Характеристика  $a$  существенно изменяется при изменении параметра испытаний  $h$ .

Варианты копров, работающих в автоматическом режиме в диапазоне скоростей циклического нагружения, соответствующих стандартному копровому оборудованию, были разработаны Р.И. Бурангуловым в Уфимском БашНИИстрое (для испытания кубов с ребром 7,07 см), В.Н. Моховым в Уфимском нефтяном институте (для испытаний кубов с ребром 7,07; 10 см, а также призмы 10×10×40 см). Экспериментальная часть исследований, приведенных в настоящей статье, была выполнена на копре УНИ. Конструкция копра приведена на рис. 1.

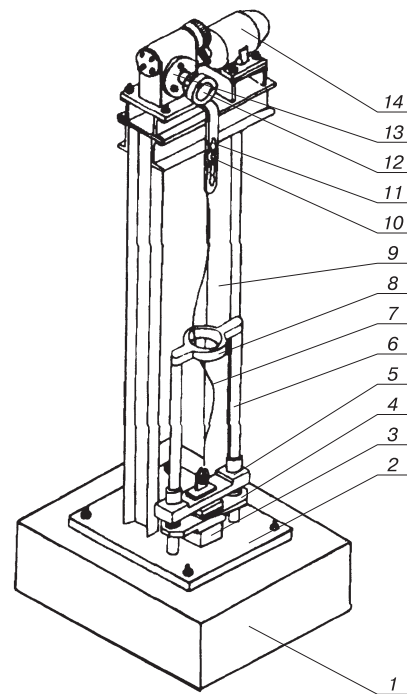
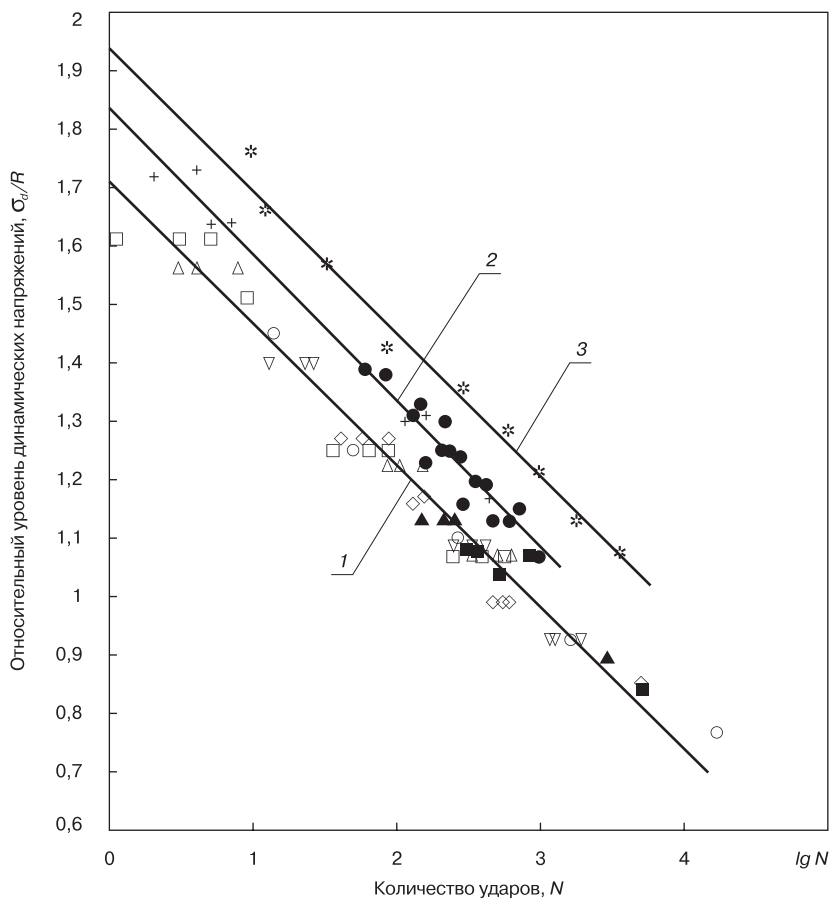


Рис. 1. Вертикальный динамический копер: 1 – основание; 2 – опорная плита; 3 – бетонный образец; 4 – наголовник (подбабок); 5 – падающий груз; 6 – направляющие штанги; 7 – трос; 8 – кольцо; 9 – стойки; 10 – болт для крепления троса; 11 – рычаг; 12 – узел подъема груза; 13 – редуктор; 14 – электродвигатель



**Рис. 2.** Результаты экспериментов по исследованию ударной выносливости бетонов различных составов в координатах  $\sigma_d/R - \lg N$ .  $\circ$  – данные М. Венюа по тяжелым бетонам на крупнозернистых заполнителях;  $\triangle \nabla \blacktriangle$  – данные автора по среднезернистым бетонам с кубиковой прочностью (кубы  $7,07 \times 7,07 \times 7,07$  см) 22,8–47,6 МПа, твердевшим в условиях ТВО;  $\square \diamond \blacksquare$  – то же, по мелкозернистым бетонам группы А по СНиП 2.03.01–84 с кубиковой прочностью 16,2–35,4 МПа, твердевшим в условиях ТВО;  $+$  – то же, по среднезернистым бетонам с введением диспергированной резины с кубиковой прочностью 22,8–30,3 МПа, твердевшим в естественных условиях;  $\bullet$  – то же, по мелкозернистым бетонам с кубиковой прочностью 18,2–25 МПа при замене части кварцевого песка керамзитовым;  $*$  – данные по фибробетону с кубиковой прочностью 41,4–51 МПа, армированному стальной фиброй (1,5% по объему); 1 – бетоны на плотных заполнителях; 2 – бетоны с введением маложестких (демпфирующих) компонентов; 3 – фибробетон

Выполненные нами эксперименты на тяжелых мелкозернистых и среднезернистых бетонах, твердевших в естественных условиях и в условиях ТВО, показали, что в пределах достаточно широкого диапазона изменения статической прочности бетона 22,8–47,6 МПа (по прочности на сжатие кубов  $7,07 \times 7,07 \times 7,07$  см) характеристики уравнения (1)  $\kappa_d \approx 1,71$  и  $\kappa_r \approx 0,24$  остаются стабильными при изменении прочности бетона и соответствуют зависимости 1 на рис. 2. Расчет динамических напряжений в этих экспериментах, проведенных на вертикальном динамическом копре УНИ со свободно падающим грузом постоянной массы, выполнялся по формуле (2).

Для образца-куба с ребром  $7,07$  см при массе свободно падающего груза  $4,5$  кг по данным выполненной нами тарировки значение постоянной копра составило  $K_k = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}^{-1/2}$ , для куба  $10 \times 10 \times 10$  см –  $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^{-1/2}$ .

Динамический модуль упругости  $E_d$  рассчитывался умножением начального статического модуля упругости на повышающий коэффициент 1,2 [5].

Введение в структуру бетона маложестких дисперсных компонентов в виде керамзитовых песков нескольких фракций (0,315–1,25 мм, 1,25–2,5 мм, 2,5–5 мм) и резиновой крошки фракции  $< 0,63$  мм в объемных концентрациях до 18% при естественном снижении статической прочности обусловило значительное повышение ударной выносливости бетона по количеству ударов до разрушения.

При анализе полученных результатов в координатах  $\sigma_d/R - \lg N$  бетон на основе маложестких (демпфирующих) компонентов, вводимых взамен части мелких жестких заполнителей, соответствует зависимости 2 на рис. 2 при параметрах прямой в полулогарифмических координатах  $\kappa_d \approx 1,82$  и  $\kappa_r \approx 0,24$ . Отно-

сительное динамическое упрочнение при этом будет соответствовать случаю  $\kappa_{r1} = \kappa_{r2}$ ,  $\kappa_{d1} < \kappa_{d2}$  [5] и описывается зависимостью (10), что при названных выше значениях параметров  $\kappa_d$  и  $\kappa_r$  дает  $\eta_d \approx 2,9$ .

Анализ результатов при расчете относительного уровня напряжений  $\sigma_d/R$  выполнен с учетом изменения прочности и модуля упругости бетона при введении низкомолекулярного заполнителя.

Введение в структуру бетона маложестких дисперсных компонентов в оптимальных объемных концентрациях, достигающих реорганизации всего объема структурных ячеек композита на уровне растворной составляющей бетона, обуславливает снижение собственных напряжений и их деструктурирующего влияния, а также поглощение энергии деформации и торможение процесса трещинообразования при нагружении, повышение упруговязких характеристик бетона и его ударной выносливости.

Данные исследований по фибробетонам, армированным стальной фиброй (диаметр 0,4 мм, длина 25 мм), представлены зависимостью 3 на рис. 2.

Дисперсное армирование при оптимальной объемной концентрации фибры (процент армирования) 1,5% обеспечивает примерно 9–10-кратное повышение ударной выносливости бетона. Данный тип модифицированного бетона характеризуется параметрами зависимости  $\sigma_d/R - \lg N$   $\kappa_d \approx 1,95$  и  $\kappa_r \approx 0,24$ .

Описанные бетоны повышенной ударной выносливости рекомендуются в производстве изделий и конструкций, испытывающих в цикле эксплуатации многократные динамические воздействия.

#### Список литературы

1. Новожилов Г.Ф. Ударная стойкость свай различной конструкции // Бетон и железобетон, 1984. № 2. С. 11–12.
2. Бабков В.В., Попов А.В., Колесник Г.С. и др. Роль прочности бетона и косвенной арматуры в обеспечении ударостойкости свай // Бетон и железобетон, 1988. № 4. С. 12–13.
3. Венюа М. Цементы и бетоны в строительстве. М.: Стройиздат, 1980. 415 с.
4. Бабков В.В., Попов А.В., Махов В.Н., Колесник Г.С. Бетоны повышенной ударной прочности на основе демпфирующих компонентов // Бетон и железобетон, 1985. № 2. С. 10–11.
5. Невилл А.М. Свойства бетона. М.: Изд-во литературы по строительству, 1972. 344 с.



## Новые рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы завода «Технофлекс»

Новейшие технологии по производству кровельных и гидроизоляционных материалов, внедренные на предприятиях компании «ТехноНИКОЛЬ», позволили в 1999 г. наладить выпуск надежного и долговечного битумно-полимерного кровельного и гидроизоляционного материала Техноэласт. Технологические новшества и новые возможности, появившиеся у компании после пуска второй очереди завода «Технофлекс» в Рязани, обеспечили в апреле 2002 г. запуск производства уникальных кровельных и гидроизоляционных материалов. Эти материалы позволяют реализовать ранее недоступные российским строителям эффективные кровельные технологии.

Короткое лето заставляет кровельщиков искать способы сокращения периода простоя в межсезонье и зимой. Основной проблемой при этом становится удаление влаги из основания кровли: старого кровельного ковра, признанного год-

ным к ремонту, новой цементно-песчаной стяжки, утеплителя, набравшего влагу из окружающего воздуха, и др. Если этого не сделать, на кровле образуются вздутия.

Рулонный кровельный СБС-модифицированный битумно-полимерный материал **Техноэласт Вент (ЭКВ 6,0)** предназначен для устройства однослойных кровельных ковров с частичной приклейкой нижней поверхности, что обеспечивает образование воздушных каналов для отвода водяных паров. Для вывода паров из подкровельного пространства используются пластиковые аэраторы (флюгарки), хотя возможны и другие технические решения.

Основное предназначение материала – устройство новых кровель во всех климатических зонах по любым основаниям, в том числе влажным. Основа из тяжелого полиэфирного полотна гарантирует исключительную прочность и стабильность размеров материала (см. таблицу).

Для устройства двухслойных «дышащих» кровель на предприятии производится рулонный кровельный СБС-модифицированный битумно-полимерный материал **Унифлекс Вент (ЭПВ 5,0)**. В качестве верхнего слоя используется материал Унифлекс ЭКП (ТКП) и ЭПП (ХПП). Особенное внимание при укладке следует уделять местам нахлеста и монтажа воронок аэраторов.

Перед наплавлением материалов поверхность кровли должна быть очищена от пыли и грязи и загрунтована битумным праймером. Скаты кровли изготавливаются из одного слоя материала Техноэласт Вент (ЭКВ 6,0). Примыкания и другие узлы кровли изготавливаются из материала Техноэласт марок ЭКП (ТКП) и ЭПП (ХПП).

Еще одним уникальным продуктом, производство которого начато на заводе «Технофлекс», являются самоклеящиеся материалы. Они применяются там, где наплавление материала неэффективно или недо-

Физико-механические характеристики новых кровельных материалов компании «ТехноНИКОЛЬ»

Марка	Масса 1 м <sup>2</sup> , кг, не менее	Тип основы (масса г/м <sup>2</sup> ), не менее	Тип покрытия верх / низ	Метод укладки	Размер рулона, длина × ширина, м	Гибкость на стержне радиусом 10 мм, °С, не выше	Хрупкость по Фрасу, °С, не выше	Теплостойкость на вертикальной поверхности в течение 2 ч, °С, не ниже	Усилие при разрыве Н/5 см, не менее	Удлинение при разрыве, %, не менее
Техноэласт Вент ЭКС 6,0	6,0	Полиэстер (250)	Крупнозернистая посыпка / вентилируемое покрытие	Наплавление / механическое крепление (один слой)	7,5×1	-25	-35	+100	1000	50
Техноэласт ЭКС 5,0	5,0	Полиэстер (170)	Крупнозернистая посыпка / самоклеящееся покрытие	Самоклеящийся (холодная приклейка)	10×1	-25	-35	+100	600	50
Унифлекс Вент ЭПВ 5,0	5,0	Полиэстер (150)	Песок / вентилируемое покрытие	Наплавление (нижний слой)	10×1	-15	-25	+90	460	40
Барьер ГЭС-2200	2,2	Стеклохолст (60)	Полимерная пленка 100 мкм / самоклеящееся покрытие	Самоклеящийся (холодная приклейка)	15×1	-20	-30	+90	360	2
Барьер ГЭС-1500	1,5	Безосновный	Полимерная пленка 100 мкм / самоклеящееся покрытие	Самоклеящийся (холодная приклейка)	15×1	-20	-30	+90	30	400
Барьер П	1,5	Безосновный	Полимерная пленка 100 мкм / самоклеящееся покрытие	Самоклеящийся (холодная приклейка)	15×1	-20	-30	+90	30	400

пустимо по соображениям пожарной безопасности.

Рулонный кровельный самоклеящийся СБС-модифицированный битумно-полимерный материал **Техноласт (ЭКС 5,0)** предназначен для устройства плоских кровель без применения открытого пламени. Технические характеристики материала позволяют использовать его для устройства скатных кровель по сплошному деревянному основанию.

На заводе также освоено производство рулонного самоклеящегося стирол-блок-сополимер-модифицированного (СБСП) битумно-полимерного материала **Барьер ГЭС** (гидроизоляционный эластомерный самоклеящийся), предназначенного для устройства гидроизоляции фундаментов зданий и сооружений без применения открытого пламени. Материал может быть армирован стеклохолстом (марка *Барьер ГЭС-2200*) и неармирован (марка *Барьер ГЭС-1500*).

При укладке самоклеющихся материалов должны соблюдаться следующие требования:

- поверхность, на которую будет приклеиваться материал, должна быть очищена от пыли и грязи и загрунтована битумным праймером;
- антиадгезионная пленка снимается с нижней стороны на 30–40 см, после чего материал аккуратно рас-



По уровню технологической оснащенности завод «Технофлекс» входит в число лучших в Европе

- катывается на подготовленную поверхность; лента бумаги с верхней стороны материала не снимается;
- для герметизации бокового нахлеста лента пленки с верхней стороны материала вытаскивается из нахлеста под углом 45°;
- при укладке следует дополнительно прикатать материал; особое внимание уделяется нахлестам и примыканиям.

Работы рекомендуется производить при температуре поверхности и окружающего воздуха не менее +5°C. Поверхность основания должна быть сухой и ровной для обеспечения качественного приклеивания.

Самоклеющиеся материалы являются показателем технологического уровня производителя. Новые возможности завода «Технофлекс» позволили ему войти в число наиболее оснащенных предприятий Европы.

Консультации по проектированию систем кровли и гидроизоляции, а также по их укладке можно получить у дилеров кровельной компании «ТехноНИКОЛЬ», на заводе «Технофлекс» (тел.: (0912) 241312, факс: (0912) 241315, e-mail: [sales@tfx.ryazan.ru](mailto:sales@tfx.ryazan.ru)) в дирекции по продажам рулонных материалов (e-mail: [tehno@m.ru](mailto:tehno@m.ru), факс: (095) 284-46-42).

ВЫСТАВКА ИРКУТСК СИБЭКСПОЦЕНТР

17.09-20.09

ТЕЛ./ФАКС:

(395-2) 352-239,  
352-900, 353-033

E-mail: [fair@sibexpo.ru](mailto:fair@sibexpo.ru)

2009

ПРОХОДИТ В ДНИ БАЙКАЛЬСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФОРУМА

БАЙКАЛЬБИЛД

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

## Материалы для плоских кровель фирмы «Sika-Trocal AG»

Ни для кого не секрет, что для устройства плоской кровли в России до недавнего времени применялись в основном материалы на основе окисленного битума. Модифицированные битумно-полимерные материалы позволили сделать значительный шаг вперед и повысить эксплуатационные характеристики кровель, хотя и по-прежнему требуют устройства кровельного ковра из 2–3 слоев материала.

Современные кровельные полимерные и полимерно-битумные мембраны позволяют создавать кровельное покрытие из одного слоя материала. Такие материалы производятся фирмой «Sika-Trocal AG» уже более 40 лет.

Полимерные и полимерно-битумные мембраны имеют ряд уникальных свойств: *нулевое водопоглощение, высокую гибкость при низкой температуре и возможность создавать монолитное покрытие на всей площади кровли* (см. таблицу).

Для мембран характерно **полное отсутствие водопоглощения**, что делает их нечувствительными к свойственному российскому климату циклам замораживания–оттаивания. Таким образом, структура материала остается неизменной и исключает образование протечек.

Этому же способствует **технология соединения полотнищ** материала между собой при помощи сварки горячим воздухом, в результате чего образуется монолитный ковер, имеющий в местах нахлеста почти двойную толщину. Возможно соединение неармированных материалов из ПВХ методом холодной сварки при помощи специального состава (растворителя).

Крепление материалов к основанию кровли возможно тремя способами: клеевым, балластным и механическим.

Для приклеивания пригодны материалы, имеющие подложку («Carisma CIK» и др.). При **клеевом методе** используется горячий битум, холодные битумные мастики или специальный состав «Trocal C300», которые наносятся полосами площадью до 30% от площади всего кровельного покрытия.

**Балластный метод** заключается в фиксации сваренных полотнищ основной площади ковра галькой (в

отдельных случаях – гравием). При применении гравия обычно предусматривается дополнительный защитный слой (геотекстиль) во избежание повреждения мембраны при эксплуатации. Периметр сваренных полотнищ дополнительно механически закрепляется. На балластных кровлях возможно устройство цветников, автостоянок, садов, пешеходных дорожек и др.

**Механическое крепление** в зависимости от вида основания осуществляется специальным крепежом с антикоррозионным покрытием и шайбой, распределяющей нагрузку на материал. Образующиеся крепежные узлы располагаются на некотором расстоянии от края рулона и полностью перекрываются следующим полотнищем, укладываемым внахлест. При заварива-



Рис. 1. Кровля здания выполнена из материала Carisma CI с балластным креплением

нии краев полотнищ крепеж оклеивается полностью загерметизированным.

Фирма «Sika-Trocal AG» выпускает рулонные материалы на различной основе (сополимера этилена и битума – ЕСВ, поливинилхлорида – PVC, полиолефина – FPO и др.). Наиболее подходящими для российских условий являются полимерно-битумные мембраны «Carisma CI» и «Carisma CIK» и полимерные мембраны «Sikaplan G» и «Sikaplan VGWT».

Основой материалов «Carisma CI» и «Carisma CIK» является сополимер этилена и битума со специальными добавками, армированный стеклохолстом. Эти материалы являются битумосовместимыми. Высокая гибкость (до –55°C) позволяет использовать их даже в условиях Крайнего Севера и Сибири.

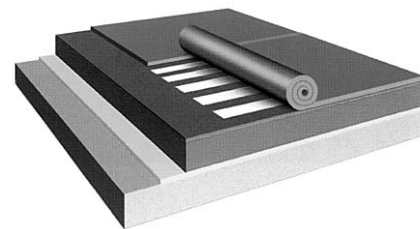


Рис. 2. Нанесение клея полосками для приклеивания материала Carisma CIK

Показатели	Carisma CI	Carisma CIK	Sikaplan 15 G	Sikaplan 15 VGWT
Толщина, мм	2	2	1,4	1,4
Относительное удлинение, при разрыве, % армирования связующего	577	63	33 250	27 250
Условная прочность, МПа армированный неармированный	6,9	7,8	22,8 14,2	22,1 14,2
Гибкость на брус с радиусом закругления 5 мм, °С	–55		–35	
Теплостойкость в течение 2 ч, °С	90			
Водопоглощение в течение 24 ч, мас. %	0	0	0	0
Водопроницаемость в течение 72 ч при давлении 0,3 МПа	непроницаем			
Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	3,9×10 <sup>-3</sup>		0,79×10 <sup>-3</sup>	
Долговечность, усл. лет	30		15	

Мембрана «Carisma CI» предназначена для устройства кровель с механическим или балластным креплением (без приклеивания). Отличительной особенностью материала «Carisma CIK» является полиэстеровая подложка, которая позволяет приклеивать его к основанию. Подложка способствует эффективному выведению влаги из подкровельного пространства, поэтому возможна укладка материала на старую кровлю без предварительного демонтажа старого покрытия. Диффузия влаги происходит по подложке и удаляется через парапеты по периметру и специально установленным флюгаркам.

Особый интерес представляет мембрана «Sikaplan VGWT», отнесенная по российским стандартам к группе горючести Г2 (умеренногорючий), воспламеняемости В2 (умеренно воспламеняемый) распространения пламени РП2 (слабо распространяющий пламя).

Кроме того, повысить противопожарные свойства кровли позволяет также и балластный способ крепления полотна мембран.

Полимерные кровельные мембраны «Sikaplan G» и «Sikaplan VGWT» изготавливают из мягкого ПВХ, армированного стеклотканью и являются битумнесовместимыми и предназначены для механического крепления. Сварка мембран как «Carisma», так и «Sikaplan» производится горячим воздухом. Для дополнительной герметизации швов и наиболее сложных элементов кровли из ПВХ-мембран (накладок, углов и др.) предназначен специальный жидкий ПВХ.

Все кровельные материалы поставляются в виде системы, которая включает соединительную жель, накладку для внутренних и внешних углов, водосливные воронки, флюгарки, проходные манжеты и др. Это позволяет значительно упростить процесс укладки, снизить трудоемкость работ и обеспечить надежность кровли.

В каждом конкретном случае устройства кровли подбирается оптимальное техническое решение.

Фирма «Sika-Trocac AG» накопила значительный опыт использования материалов в различных конструкциях кровель при любых климатических условиях. Обладая высокой устойчивостью к прорастанию корней растений, мембраны эффективно используются для устройства эксплуатируемых кровель.

Технология выполнения работ при использовании материалов имеет ряд неоспоримых достоинств. Прежде всего, это исключение из



Рис. 3. Механический способ крепления кровельных мембран. Материал «Sikaplan 15 VGWT». Торговый комплекс «Метро Кэш энд Керри» (Москва)

процесса открытого пламени, что значительно снижает риск возникновения пожара.

Скорость укладки материалов достаточно высока. В Германии бригада из трех человек за рабочую смену при устройстве ковра средней сложности и в соответствии с немецкими стандартами успевает выполнить 200–300 м<sup>2</sup> кровли. Производительность зависит от сложности кровли, способа сварки, типа сварочного аппарата, количества дополнительных элементов (флюгарок, воронок, водосливов и др.), наличия дополнительного оборудования на кровле (антенн, кабельных проходов, вентиляционного оборудования и др.)

Заводы фирмы «Sika-Trocac» в Германии и Швейцарии сертифицированы в соответствии с требованиями международного стандарта качества ISO 9001. Помимо этого получены сертификаты соответствия Госстроя России, гигиенические и пожарные сертификаты.

Фирма предоставляет 10-летнюю гарантию на свои материалы, которая включает замену материала, компенсацию стоимости работ по его замене, а также страховку от возможного ущерба. При предоставлении гарантии должны быть соблюдены следующие условия:

- правильность применения материала для конкретного случая, которую подтверждают специалисты фирмы;
- укладка материалов должна производиться обученным персоналом, которому выдаются сертификаты об обучении;
- при укладке материалов должен вестись журнал, в котором отмечаются условия производства



Рис. 4. Сварка кровельных материалов горячим воздухом позволяет создать практически герметичное покрытие

работ, результаты контроля качества и отметки контролирующих органов.

В результате испытаний при сертификации по Российским стандартам установлена долговечность на все материалы — 15 лет, а на материалы «Carisma» — 30 лет. В реальных условиях материалы служат значительно дольше.

Поскольку технология укладки полимерных мембран для России является достаточно новой, фирма регулярно проводит семинары для проектировщиков, строителей, заказчиков и других категорий работников, связанных со строительством и эксплуатацией кровель. Эти семинары проводят дипломированные специалисты из Германии и Швейцарии. На них рассказывают о свойствах материалов, технических характеристиках, возможности применения материалов, демонстрируют процесс укладки, оборудование и комплектующие. На семинарах делятся опытом специалисты строительных организаций, применяющих эти материалы в России.

Для обеспечения качественной укладки фирма обучает специалистов на строительных объектах.

Поставка мембран для потребителей в России производится со склада в Москве. Возможны прямые поставки из Германии.

В настоящее время материалы фирмы «Sika-Trocac» успешно эксплуатируются на различных объектах в Москве и других регионах России. Применение материалов фирмы «Sika-Trocac» гарантирует решение проблем устройства и эксплуатации кровель на многие десятилетия.

# 100 номеров вместе!

## стратегическое партнерство профессионалов

**Журнал «Строительные материалы» № 5-2002 г., который вы, уважаемые читатели, держите в руках – сотый, отпечатанный в полиграфическом центре «СОРМ». В современных условиях для полиграфического предприятия и периодического издания это веская причина для торжества. Мы отдаем дань уважения и благодарности своим партнерам за высокий профессионализм и умение гибко вести бизнес.**

После подведения итогов ставшего далеким 1993 г., когда стало ясно, что журналу «Строительные материалы» удалось выдержать первый удар сокрушительных экономических и организационных преобразований экономики, отрасли и, как следствие, системы научно-технической информации, руководство журнала определило несколько стратегических задач, успешное выполнение которых должно было закрепить позицию журнала в новых условиях.

Наряду с такими важными задачами, как формирование современной редакционной и издательской структур, расширение и адаптация тематики издания к новым требованиям отрасли, огромное значение придавалось поиску новой полиграфической базы. Необходимость резко повысить качество печати и сократить сроки полиграфического производства диктовались требованиями зарубежных рекламодателей.

Молодые издатели, пришедшие в этот бизнес 3–5 лет назад, вряд ли смогут оценить смелость решения о смене полиграфической базы. Тиражи специализированных отраслевых изданий буквально рухнули, подписные средства обесценивались, еще не поступив на счета издательств, крупные полиграфические комбинаты с небольшими издательствами сотрудничать не хотели, да и не могли на своем изношенном оборудовании обеспечить повышение качества печати, бумагу надо было «доставать»...

Однако и в полиграфии появлялись смельчаки, готовые бросить вызов штормовой российской экономике. Одним из таких предприятий стала типография «СОРМ» во главе с директором И.В. Новиковым, которому удалось сформировать «боеготовый» коллектив из бывших сотрудников полиграфического подразделения Минмонтажспецстроя. В активе новой фирмы были: однокрасочная машина, трудолюбие, упорство и непоколебимое желание добиться успеха.

С таким багажом мы принялись печатать 469 номер журнала «Строительные материалы» от начала издания в 1955 г. Это было в январе 1994 г.

Как-то незаметно прошли восемь с половиной лет. Со своими партнерами мы пережили времена чудовишной инфляции, бесконечных изменений налогового и таможенного законодательства, печально известный кризис 1998 г. Но в те годы мы разделили друг с другом радость выпуска журнала с первыми полноцветными обложками, первых, ставших впоследствии традиционными, тематических номеров, издание первых книг нашего окрепшего издательства, приобретение нового оборудования известной немецкой фирмы «Heidelberg» для расширяющейся типографии, освоение новых полиграфических технологий.

Вместе мы учились партнерским взаимоотношениям, росли профессионально, осваивали нелегкую науку ведения бизнеса.

Сегодня мы гордимся тем, что являемся не просто клиентами, но старейшими партнерами современного полиграфического центра, расположенного в центре Москвы.

В составе центра «СОРМ» есть все подразделения для создания полиграфической продукции высокого качества. Это типография, оснащенная новыми печатными машинами Heidelberg SM 52-4, SM 52-1 и полным комплексом послепечатного оборудования.

Современное дизайн-бюро укомплектовано компьютерами и сканерами последнего поколения, а также новейшим программным обеспечением.

Фирменным стилем работы центра «СОРМ» стало высокое качество полиграфической продукции, неукоснительное соблюдение сроков выполнения заказов и корректность в отношениях с партнерами.

Важным фактором, позволяющим поддерживать такой фирменный стиль, является применение для производства только высококачественных импортных расходных материалов.

В настоящее время у полиграфического центра «СОРМ» сложился круг надежных партнеров, поставщиков и клиентов. Работая только с профессионалами высокого класса, центр может выступать в роли генподрядчика при выполнении сложных и объемных работ. При этом всегда гарантируется качество конечной продукции.

Познакомиться с полиграфическим центром «СОРМ» можно на профильных выставках по полиграфии и рекламе или на многих выставках строительного профиля в разных регионах России, где представлен журнал «Строительные материалы», который служит наглядной рекламой возможностей наших партнеров.



В начале 1997 г. заместитель главного редактора журнала «Строительные материалы» Е.И. Юмашева и заместитель генерального директора ПЦ «СОРМ» Е.А. Ивани отправились «на разведку» в страну полиграфии Финляндии. После посещения одной из крупнейших типографий «ETELA-Suomen sanomat» в г. Лахти Елена Ивановна засомневалась: «Может действительно в Финляндию печататься перебраться?». «Новую машину купим, предложим европейский сервис и разумные цены – куда журнал от нас не денется» – размышляла про себя Елена Альбертовна.

Формула успеха SM+СОРМ читается следующим образом: Строительные материалы плюс Современное Оборудование и Рациональный Менеджмент.

*Доверьтесь профессионалам!*



Полиграфический центр «СОРМ»

119991, Москва, ул. Большая Якиманка, д.38 а  
Тел./факс: (095) 232-20-70, 238-99-21, 238-27-88  
e-mail: [press@sormprint.ru](mailto:press@sormprint.ru)

## Влияние состава шихты на свойства крупноразмерных керамических изделий

Преимущества крупных керамических изделий очевидны. Попытки разработать надежную технологию таких изделий предпринимались с 40–50-х годов. Наиболее известные из технических решений – технология фирм «Gnirand Freres», «Сerik» во Франции [1], а также изделия «Planken Ziegel» в Германии [2]. В СССР работы в этом направлении вели многие организации, но их отдельные достижения не привели к созданию оптимальной технологии [3].

В настоящее время появились публикации о тенденции изготавливать крупноразмерные конструкции из кирпича в заводских условиях [4]. После схватывания кладочного раствора конструкцию отвозят на стройку, где закрепляют в ограждающей конструкции. При этом на заводе возможно большое разнообразие архитектурных решений.

Анализ известных работ по разработке технологии производства крупных керамических изделий показал, что все исследователи стремились к снижению усадок – воздушной и огневой. В результате были разработаны технологии изделий из сырьевых смесей с усадкой менее 1% [5]. В таких смесях содержание отощающих добавок достигало 70–80 об. %. Это обусловило необходимость формования прессованием или вибропрессованием.

По американской технологии [6] в качестве легкого компонента смеси использован не керамзит, как в [5], а вспученный вермикулит. Технические характеристики изделий, получаемых по данной технологии, вполне удовлетворительны, однако

при смешивании и формовке прессованием происходит разрушение зерен вспученного вермикулита.

Французская технология предусматривала формовку экструзией при суммарной усадке 4–5% и формовочной влажности 17%. Конечно, информации о составе сырьевой смеси, параметрах сушки и обжига в открытой печати не было.

Для разработки отечественной технологии изготовления крупных керамических изделий методом экструзии было решено использовать невспученный вермикулит. При сушке изделий вермикулит играет роль традиционного отощателя, снижая величину воздушной усадки [7], а в процессе обжига вермикулит увеличивается в объеме и компенсирует огневую усадку.

Ниже приводятся некоторые результаты выпуска опытных панелей размером 0,6×0,3×3 и 0,6×0,3×2 м с пустотностью 52% на опытно-производственном участке НПО «Керамика» (Санкт-Петербург) в 1989–1991 гг.

Панели были изготовлены из трех видов сырьевых смесей: шихта 0 – заводская, содержащая кембрийской глины 73% и кварцевого песка  $M_{кр}=2,0$  27%; шихта 1 – заводская + 5% (сверх 100) вермикулитового концентрата; шихта 2 – 70% глины + 30% вермикулитового концентрата. Вермикулитовый концентрат необходимой кондиции является доступной товарной продукцией ОАО «Ковдор-Слюда» (Мурманская обл.).

Как видно из данных таблицы, положительный эффект от введения в шихту вермикулита присутствует на всех этапах технологии. Снижение

формовочной влажности позволяет уменьшить усилие формования, и как следствие, снижается температура выходящего бруса. Закономерно снижаются усадочные деформации, плотность камня и изделия. Хотя средняя прочность изделий, изготовленных из разных шихт, примерно одинаковая, существенно снижается коэффициент вариации прочности. Даже введение 5% добавки (шихта 1) снизило вариацию прочности более чем в два раза и почти в четыре раза в изделиях из шихты 2, для которых величина коэффициента вариации прочности даже ниже, чем нормативная при определении класса бетона (13,5%).

Это позволяет сделать вывод, что из шихты с содержанием вермикулита 30% можно получить изделия, стабильные по свойствам.

Применение таких шихт перспективно не только для стеновых материалов, но и для высококачественной облицовочной, в том числе крупноразмерной, керамики, черепицы и других керамических изделий.

### Список литературы

1. Патент Франции № 2282978, заявл. 1976г.
2. G.Schellbach. Jahrbuch fur Ziegel-, Baukeramik und Steingrohenindustrie. 1989. s.175.
3. Захаров В.П., Поляков Г.Н.. Экструзионные керамические панели. СПб, 1992. 82 с.
4. Берман Р.З. Кирпичные панели заводского изготовления в современном строительстве. Опыт США, Канады, Австралии // Строит. материалы. № 6. 1996, С. 16–17.
5. Горяйнов К.Э., Прожогова В.Т., Мирончук А.И. Крупноразмерные керамические изделия для сооружения промышленных печей // Строит. материалы. 1969. № 6. С. 7–11.
6. Gilbert C. Robinson. Lightweight Structural Clay Products Made with Vermiculite // Journal of The American Ceramic Societj. Vol. 41, № 2. 1958. S. 74–80.
7. Патент России № 1780276, заявл. 1989.
8. Нестеренко В.В., Наговицына И.Н., Пимонов А.П., Пантелеев И.М. Исследование обжига керамики методом акустических эмиссий // Строительные материалы из попутных продуктов промышленности. Л., 1990. С. 13–15.

Характеристики параметров формования и свойства панелей

Параметры формования и свойства панелей	Шихта 0	Шихта 1	Шихта 2
Формовочная влажность, %	18	16,2	16,5
Давление в формующей головке, МПа	1,5	1,3	0,3
Температура бруса, °С	40	35–37	25–30
Усадка, % воздушная общая	3,9 7,9	3,2 6,6	2,7 4,2
Средняя плотность, кг/м <sup>2</sup> камня изделия	2050 1070	1990 955	1860 890
Водопоглощение, %	9	9,4	14
Прочность при сжатии, МПа (фрагмент 0,5×0,3×0,5 м)	10,23	10,4	10,34
Коэффициент вариации прочности, %	39,6	16,5	10,4

Ю.Д. ЯСИН, президент Строительного отделения Восточно-европейского союза экспертов (OSV), член-корреспондент АЖКХ,  
В.Ю. ЯСИН, зам. генерального директора по науке НПО «КСВ-Восток»,  
А.В. ЛИ, аспирант (Дальневосточный государственный университет путей сообщения)

## Пенополистирол. Ресурс и старение материала. Долговечность конструкций

Энергоэффективность, долговечность, пожаробезопасность и экологическая безупречность — основные критерии, которым должны отвечать современные здания и сооружения.

СНиП П-3-79\* «Строительная теплотехника», нормируя значения приведенного сопротивления теплопередаче различных элементов строительных конструкций, предопределили применение многослойных термически неоднородных ограждений с использованием полимерсодержащих теплоизоляционных материалов, и как следствие, обострили вопросы долговечности, пожаробезопасности и экологии.

В настоящее время создаются отечественные материалы нового поколения на основе только минерального сырья, которые выгодно отличаются от полимерных материалов повышенным эксплуатационным ресурсом, пожаробезопасностью и являются экологически чистыми. Так, ассоциированный член Строительного отделения OSV — НПО «КСВ-Восток» разработал и промышленно производит КСВ (кремнийсодержащие вещества) материалы и изделия на основе минерального сырья, которые отвечают современным требованиям. Коллективом другого ассоциированного члена — «Магнолита» создан еще один материал с рядом замечательных свойств, ориентированный на применение в качестве наружного утеплителя при санации стен и призванный снять проблему долговечности для систем «термофасад», эксплуатируемых в климатических условиях России.

Однако на данный момент объем промышленного производства этих материалов не может удовлетворить имеющийся спрос, поэтому продолжается использование полимерсодержащих материалов и соответственно остается дилемма в рамках которой не определены все име-

ющиеся «за» и «против» и четко не расставлены приоритеты.

В данной работе изложены общие положения и основы метода определения эксплуатационного ресурса, срока естественного старения и соответствующие результаты научных исследований для ряда пенополистиролов (ППС), в том числе экструзионных (ЭППС), и расчеты долговечности ограждающих конструкций с их применением. Надеемся, что эти результаты будут способствовать позитивному решению задач не только энергоэффективности, но и одновременно долговечности, пожаробезопасности и экологии в современном строительстве. В противном случае они позволят принимать конкретные научно обоснованные решения.

В основу метода определения положена концепция существования области линейного накопления повреждений под тем или иным единичным или суммарным воздействием (рис. 1).

Принятая концепция позволяет определить искомый эксплуатационный ресурс путем фиксации и последующего анализа изменений основных физических параметров в пределах области линейного накопления повреждений при воздействиях, задаваемых по специально разработанной программе, включающей два режима: температурно-влажностный циклический и изотермический. Воздействия в принятых программах подбирают таким образом, чтобы исключить химические и фазовые изменения в исследуемом материале. В этом случае деструкция материала возникает только под воздействием естественного старения и эксплуатационных факторов. Эксплуатационный ресурс при этом определяется для каждого параметра и соответствует величине его предельного изменения для линейного участка. В общем случае ресурс задается априори приращением для каждого параметра, ве-

личина которого, однако, не выходит из области линейного накопления повреждений. Так было принято: для коэффициента теплопроводности — 30%; для динамического модуля упругости — 10%.

Выбор контролируемых параметров, в состав которых кроме коэффициента теплопроводности и динамического модуля упругости вошли плотность и усадка, определяется не только уровнем их функциональной значимости, но и возможностью их контроля неразрушающими методами при проведении испытаний по установленной программе, что позволяет оптимизировать количество образцов-спутников и надежность статистических оценок.

Согласно принятой концепции и разработанному методу определения эксплуатационного ресурса, а также сроку естественного старения теплоизоляционных полимерсодержащих материалов и изделий был разработан и утвержден Стандарт РААСН СФ001-98 «Материалы строительные теплоизоляционные. Метод определения эксплуатационного ресурса».

На рис. 2–3 представлены результаты исследований в соответствии с разработанным стандартом пяти видов широко применяемых в строительстве пенополистирольных изделий:

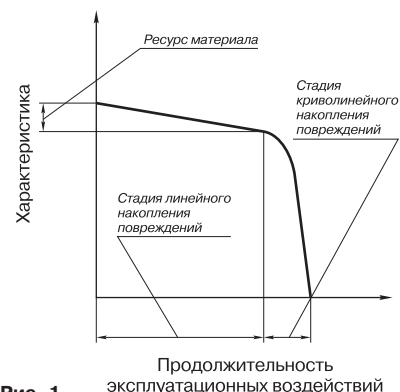


Рис. 1.

- ППС, ОАО СП «Тиги Кнауф», ГОСТ 15588–70\*;
- ЭППС, НПП «Экспол», ТУ 2244-001-17953000–97;
- ЭППС, ЗАО «Химический завод», ТУ 2244-002-17953000–95;
- ЭППС Фломейт, «Dow Chemical», DIN 4108;
- ЭППС Руфмейт, «Dow Chemical», DIN 4108;

в зависимости от программы исследования:

на рис. 2, 3 – по программе изотермических испытаний;  
на рис. 4, 5 – по программе температурно-влажностных циклических испытаний.

Проанализируем полученные результаты на примере основного эксплуатационного параметра – теплопроводности исследованных утеплителей.

Из результатов изотермических испытаний, которые проводились в климатической камере при постоянной температуре  $t = 50^{\circ}\text{C}$ , определяется срок естественного старения.

Согласно кинетической (термофлуктуационной) теории прочности [1] под действием тепловых флуктуаций атомов в макромолекуле полимера происходит разрыв структурных связей и образование вакансий и дефектов, что в конечном счете приводит к их суммированию и образованию повреждений полимера уже на надмолекулярном уровне. В этом случае, имея результаты изотермических исследований при определенной температуре ( $t = 50^{\circ}\text{C}$ ), можно перейти к любой другой температуре. Переход осуществляется по формуле:

$$\tau_{T_1} = \tau_{T_2} \cdot \exp\left[\frac{E}{R}(1/T_1 - 1/T_2)\right],$$

где  $\tau_{T_1}$ ,  $\tau_{T_2}$  – моменты времени наступления предварительно заданного значения контролируемого параметра соответственно при температурах  $T_1$ ,  $T_2$ ;  $E$  – энергия активации процесса разрушения,  $R$  – универсальная газовая постоянная.

Эту зависимость можно использовать для определения срока естественного старения, величина которого будет соответствовать моменту выработки ресурса при  $t = 20^{\circ}\text{C}$ . Полученные таким образом результаты представлены в табл. 1.

Для выявления совместного влияния циклических воздействий и процесса естественного старения на деградацию теплоизоляционных полимерных материалов в ограждающей конструкции был проведен соответствующий расчет. В качестве расчетных были использованы конструкции, которые представлены на рис. 6а, б.

Наименование материала, производитель	Срок естественного старения, лет
ППС, ОАО СП «Тиги Кнауф»	20,2
ЭППС, НПП «Экспол»	50
ЭППС, ЗАО «Химический завод»	22,5
ЭППС Фломейт, «Dow Chemical»	48,3
ЭППС Руфмейт, «Dow Chemical»	60,8

Таблица 2

№ слоя	Приращение коэффициента $\Delta\lambda$ , Вт/(м $\cdot$ град), теплопроводности пенополистирола (ОАО СП «Тиги Кнауф») конструкции во время эксплуатации, лет							
	1	5	10	14	17	18	19	20
1	0,000774	0,00387	0,00774	<b>0,01084</b>				
2	0,000648	0,00324	0,00648	0,00907	<b>0,01102</b>			
3	0,000601	0,00301	0,00601	0,00842	0,01022	<b>0,01082</b>		
4	0,000577	0,00289	0,00577	0,00808	0,00981	0,01039	<b>0,01097</b>	
5	0,000562	0,00281	0,00562	0,00787	0,00955	0,01012	0,01068	<b>0,01124</b>

Таблица 3

Наименование материала утеплителя ограждения	Долговечность наружного ограждения, лет	
	конструкция (а)	конструкция (б)
ППС, «Тиги Кнауф»	$\approx 13$	$\approx 13$
ЭППС, «Экспол»	$\approx 34$	$\approx 34$
ЭППС, «Химзавод»	$\approx 16$	$\approx 16$
ЭППС Фломейт	$\approx 37$	$\approx 37$
ЭППС Руфмейт	$\approx 40$	$\approx 40$

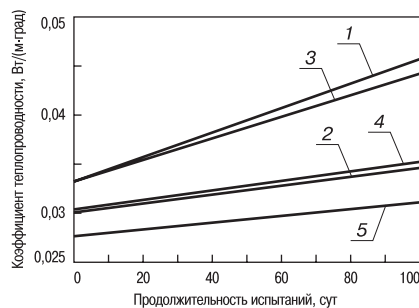


Рис. 2. Зависимость коэффициента теплопроводности от продолжительности испытаний при изотермических воздействиях

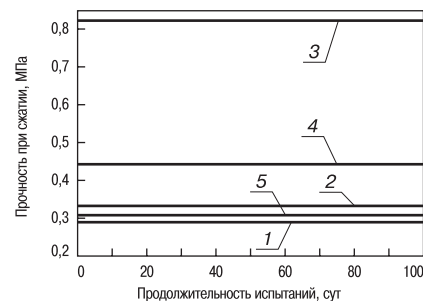


Рис. 3. Зависимость прочности на сжатие при 10%-ной деформации от продолжительности испытаний при изотермических воздействиях

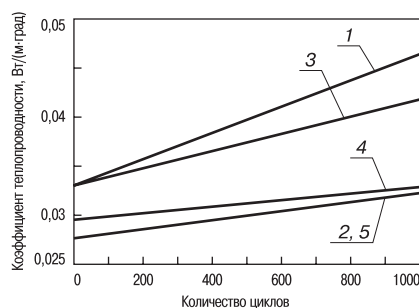


Рис. 4. Зависимость коэффициента теплопроводности от количества циклов испытаний при циклических температурно-влажностных воздействиях

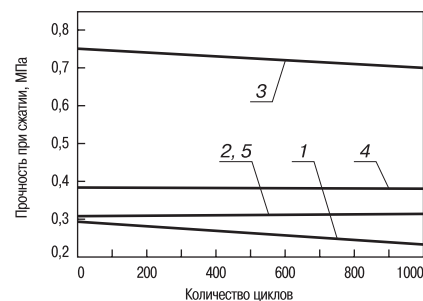
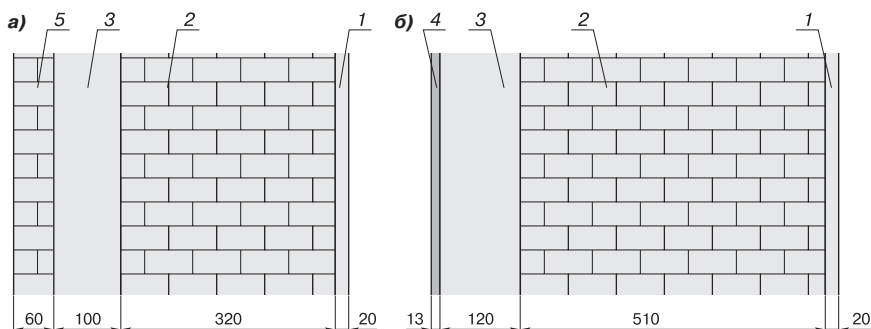


Рис. 5. Зависимость прочности на сжатие при 10%-ной деформации от количества циклов при циклических воздействиях





**Рис. 6.** Наружные ограждения с различным расположением утеплителя: 1 – известково-песчаный раствор, 2 – кирпич глиняный, 3 – пенополистирол, 4 – декоративная штукатурка, 5 – кирпич силикатный

На первом этапе была использована «Система диагностики» зданий, которая не имеет аналогов в мировой практике и широко используется в Москве при строительстве элитного жилья и уникальных зданий и сооружений. Эта система позволяет адекватно отображать изменения температурно-влажностного состояния любой части строительного объекта, включая сложные пространственные узлы и сопряжения, в различные моменты эксплуатации с учетом вероятностного характера климатических воздействий, нелинейности и взаимообусловленности процессов переноса тепла и влаги, других сложных физических явлений, фактического изменения физических свойств материалов конструкций и их остаточного ресурса и т. д.

В результате конструктивной доработки в анализируемых вариантах ограждений была исключена возможность конденсации влаги в утеплителе и его последующая «морозная» деструкция.

На втором этапе был применен инженерный метод расчета, разработанный А.В. Ли. Этот метод позволил проследить совместное влияние циклических воздействий и процесса естественного старения на деструкцию теплоизоляционных полимерных материалов во времени в чистом виде.

Результаты расчетов конструкции (а) по второму этапу для климатических условий Хабаровска приведены в табл. 2, при этом значения приращений, выделенные шрифтом, уже выше предельных значений [ $\Delta\lambda_{\text{отказ}} = 0,3 \cdot \lambda_{\text{исход}} = 0,0107 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ ].

Как видно из табл. 2, область линейного накопления повреждений для первого слоя сохраняется до 13 лет эксплуатации включительно. Далее, как видно из рис. 1, наступает нелинейная стадия накопления повреждений и резкое (обвальное) ухудшение теплозащитных свойств. Поэтому долговечность утеплителя целесообразно принимать в соответствии с временным интервалом процесса линейного накопления повреждений. В табл. 3 представлены результаты определения долговечности утеплителя различных производителей.

### Выводы

Полученные результаты показывают необходимость разработки нормативных документов, регламентирующих область применения теплоизоляционных полимерсодержащих материалов и изделий, включая и минераловатные, поскольку в последних в качестве структурообразующего элемента используются полимерные смолы.

### Литература

1. Журков С.Н., Куксенко В.С., Слуцкер А.И. Микромеханика разрушения полимеров // Проблемы прочности. 1971. № 2. С. 45–50.



## СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО СКБ СТРОЙПРИБОР

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

---

 <p><b>ИПС-МГ4+</b> измеритель прочности бетона методом ударного импульса</p>	 <p><b>ПОС-МГ4</b> измеритель прочности бетона методом отрыва со скалыванием</p>
 <p><b>ИПА-МГ4</b> измеритель защитного слоя</p>	 <p><b>ИПЦ-МГ4</b> измеритель активности цемента</p>
 <p><b>ПСО-МГ4</b> измеритель адгезии методом отрыва дисков</p>	 <p><b>ВЛАГОМЕР-МГ4</b> универсальный измеритель влажности строительных материалов</p>
 <p><b>ИТП-МГ4</b> измеритель теплопроводности</p>	 <p><b>ВИБРОТЕСТ</b> измеритель параметров вибрации</p>
 <p><b>ЗИН-МГ4</b> измеритель напряжений в арматуре</p>	 <p><b>RAYNGER</b> семейство бесконтактных ИК-термометров с широким набором сервисных функций</p>
<p><b>Термометры, термогигрометры, угломеры, обнаружители электропроводки и многое другое</b></p>	

## Безызвестковые кладочные растворы

Для получения цементных растворов, отвечающих требованиям удобоукладываемости и водоудерживающей способности, в их состав вводят минеральные добавки — пластификаторы. Такими добавками являются известь, глина, известны случаи использования зол, отсевов, шламов.

Применение извести в качестве добавки связано с технологическими трудностями [1]. Использование глины замедляет гидратацию цемента и существенно снижает конечную прочность раствора [2]. Введение зол, отсевов, шлаков не выявило значительных преимуществ перед известью [3, 4].

В Полоцком государственном университете разработана комплексная пластифицирующая добавка ЗИ (заменитель извести) для кладочных растворов. Исходным компонентом добавки ЗИ является шлам водоочистки, который образуется в процессе устраниения жесткости воды на тепловых электроцентралях и в котельных.

Для умягчения воды добавляют известковое молоко, которое переводит растворимые бикарбонаты кальция и магния в нерастворимые карбонаты. Затем воду обрабатывают сульфатом железа  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , которое, являясь коагулянтом, осаждает все взвеси и примеси в виде коллоидной массы. В процессе коагуляции двухвалентное железо окисляется и образует гидроксид железа. Скоагулировавшиеся частицы гидроксида железа соединяются в так называемые цепочки, на поверхности которых адсорбируются коллоидные примеси воды. В процессе построения цепочных структур, сочлененных в кольца, образуются поры, заполненные водой. В результате сорбции гидроксидом железа коллоидных частиц примесей воды формируются хлопья. Укрупнившиеся хлопья оседают под действием силы тяжести, увлекая за собой взвешенные частицы [5, 6].

После водоотделения на осветлителях скапливаются шламы, утилизация которых не решена до настоящего времени. По данным концерна «Белэнерго», ежегодно на территории Республики Беларусь образуется более 21 тыс. т шлама водоочистки.

При исследовании химического состава шлама по регионам установлены предельные отклонения от средних значений по соединениям, %:  $\text{SiO}_2$  — 0–4,9;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  — 5,8–7,1;  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  — 3–9,5;  $\text{CaCO}_3$  — 62,8–68,2;  $\text{CaSiO}_3$  — 3,9–6,6;  $3\text{MgCO} \cdot \text{Mg}(\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  — 5,8–10,6; органические вещества — 5,2–8,9. Основ-

ным компонентом шламов (2/3 массы) является карбонат кальция. Колесания состава шламов водоочистки в узком диапазоне 2–6% позволяют сделать вывод о достаточной стабильности соотношений компонентов.

Вторым компонентом добавки ЗИ является пластифицирующая добавка, в состав которой входит сульфат натрия. В работе использован пластификатор СПС ПО «Полимир» (ТУ РБ 05891370.145). Пластификатор СПС представляет собой смесь натриевых солей ароматических сульфокислот различной молекулярной массы с сульфатом натрия.

Результаты влияния шлама, пластификатора СПС и добавки ЗИ, а также извести на свойства кладочных растворов представлены в табл. 1. Исследования выполнены на цементно-песчаном растворе 1:11.

Результаты исследований (табл. 1) свидетельствуют о том, что при введении пластификатора СПС (1,6% от массы цемента) в раствор (состав 2) не обеспечиваются нормативные требования по раскраиваемости и водоудерживающей способности.

Раствор (состав 3), содержащий шлам водоочистки в количестве 30 % от расчетной массы извести состава 1, также не соответствует нормативным значениям по этим же показателям.

В цементный раствор вводили предварительно перемешанную смесь шлама и пластификатора СПС (добавку ЗИ) (состав 4). Полученные результаты свидетельствуют о соответствии состава 4 нормативным требованиям ГОСТ 28013. Таким образом, эффект от использования добавки из шлама и пластификатора СПС не является простым суммированием эффектов от использования каждой добавки в отдельности. Добавка ЗИ позволяет получить новые качественные показатели по раскраиваемости, водоудерживающей способности с

одновременной возможностью снижения водоцементного отношения.

Чем объясняется высокая эффективность добавки ЗИ? В пластификаторе СПС содержится 60–65% сульфата натрия, который реагирует с гидроксидом железа, содержащимся в шламе. В результате происходит разрушение цепочных структур гидроксида железа, образовавшихся в процессе коагуляции, и высвобождение воды, находящейся между ними. Протекание реакции с высвобождением воды подтверждается исследованием пластичности добавки ЗИ на мини-конусе НИИЖБ [7]. Пластичность характеризовали диаметром расплыва добавки. После перемешивания шлама с пластификатором СПС диаметр расплыва увеличился в два раза по сравнению с исходным шламом.

Для объяснения эффектов повышения в растворах с добавкой ЗИ водоудерживающей способности и снижения раскраиваемости проведены седиментационный и микроскопический анализы. В результате седиментационного анализа установлены размеры и количественные соотношения частиц в исходном шламе и добавке ЗИ. Для шлама фракционный состав колеблется в диапазоне 8–41 мкм. Следует отметить, что максимальное количество частиц — 20 % соответствует фракции 14–16 мкм. Размеры частиц добавки ЗИ находятся в пределах 4–41 мкм, при этом фракция 4–6 мкм составляет 37,8%.

Микроскопический анализ шлама (рис. 1) и добавки ЗИ (рис. 2) подтвердил полученные данные по размерам частиц.

Следовательно, повышение дисперсности шлама в добавке ЗИ объясняет снижение раскраиваемости и увеличение водоудерживающей способности растворной смеси. Аналогичные выводы получены в работе М. Венюа, который считает, что к

Таблица 1

№ состава	Расход добавок, кг на 1 м <sup>3</sup>			В/Ц	Подвижность, см	Прочность 28 сут, МПа	Раскраиваемость, %	Водоудерживающая способность, %
	известь	шлам	СПС					
1	85,4	—	—	2,06	8	5,08	9,1	96,6
2	—	—	2,24	2,06	8,4	5,17	19,3	94,8
3	—	25,6	—	2,06	8,2	5,1	16,7	95,1
4	—	25,6	2,24	1,85	8	5,15	8,8	97

Марка раствора	Состав раствора, кг/м <sup>3</sup>					В/Ц	Подвижность, см	Прочность 28сут, МПа	Расслаиваемость, %	Водоудерживающая способность, %
	цемент	известь	шлам	СПС	песок					
50	140	85,4	–	–	1550	2,06	8	5,08	9,1	96,6
	140	–	25,6	2,24	1550	1,85	8	5,15	8,8	97
75	200	71,4	–	–	1550	1,46	8	7,55	8,9	96,6
	200	–	25	2,8	1550	1,29	8	7,6	8,6	97
100	255	58,3	–	–	1550	1,15	8	10,1	8,9	96,5
	255	–	20,4	3,06	1550	1,01	8	10,3	8,2	96,9

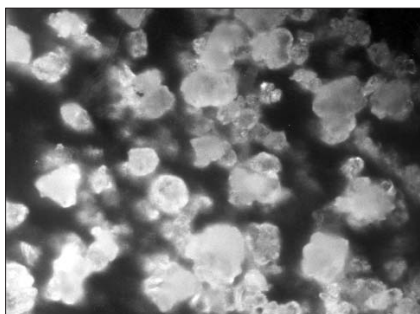


Рис. 1. Шлам водоочистки при увеличении в 500 крат

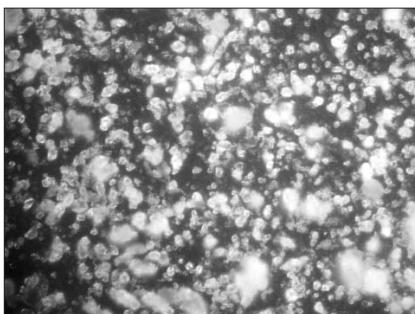


Рис. 2. Добавка ЗИ при увеличении в 500 крат

пластифицирующим водоудерживающим и снижающим расслаиваемость относятся добавки, состоящие из частиц, большинство которых должно иметь диаметр менее 10 мкм [8].

Выполнен комплекс испытаний по сравнительной оценке строительно-технических свойств кладочных растворов. При исследовании морозостойкости раствора с добавкой ЗИ (табл. 1 состав 4) и цементно-известкового раствора (состав 1) установлено, что оба состава имеют марку F65 и соответствуют требованиям СНиП П-22–81. Испытания растворов с добавкой ЗИ не выявили поверхностных высолов. Полученные результаты позволяют применить добавку ЗИ в растворах для кладки наружных стен зданий.

С целью выяснения срока возможного применения растворной смеси на строительной площадке исследовалось изменение подвижности растворных смесей с течением времени. Исследования проводились на цементном, цементно-известковом растворе и растворе с добавкой ЗИ. Дозировка шлама водоочистки составила 30% от расчетной массы извести. Пластификатор СПС вводили в количестве 1,6% от массы цемента. Начальная подвижность принята равной 9 см. Изменение подвижности исследовалось на протяжении 16 часов в соответствии с требованиями ГОСТ 5802. На рис. 3 представлены графики изменения подвижности растворных смесей с течением времени.

Согласно требованиям ГОСТ 28013 подвижность растворов для кирпичной кладки должна находиться в

пределах 7–9 см. Цементный раствор сохранял требуемую подвижность в течение 5,5 часов, цементно-известковый – 4,5 часа. Подвижность растворной смеси с добавкой ЗИ понизилась до 7 см только через 10 часов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение добавки ЗИ позволяет увеличить время использования растворной смеси с 4,5 до 10 часов и ограничиться одноразовым завозом раствора на объект в течение смены, что в свою очередь снижает затраты на транспортировку.

В табл. 2 приведены расходы компонентов составов цементно-известковых растворов и растворов с добавкой ЗИ марок 50–100, а также их основные показатели.

Из этих данных следует, что кладочные растворы с добавкой ЗИ имеют значения основных показателей качества на уровне цементно-известковых составов, при этом расход добавки ЗИ в 2–2,5 раза меньше количества необходимой извести. Экономические расчеты показывают, что стоимость новой добавки ЗИ в пересчете на 1 м<sup>3</sup> раствора в 2,5–3 раза ниже стоимости извести.

Необходимо отметить, что производство добавки ЗИ и растворов с ее использованием возможно во всех регионах, где происходит удержание жесткости воды по технологической схеме, приведенной в данной работе. При переходе на использование добавки ЗИ не требуется переоборудования растворных узлов. Для подачи раствора добавки ЗИ используется трубопровод пода-

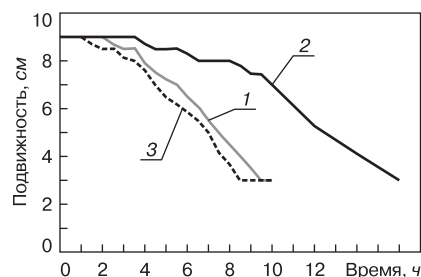


Рис. 3. Изменение подвижности растворных смесей с течением времени: 1 – цементный раствор, 2 – цементный раствор с добавкой ЗИ, 3 – цементно-известковый раствор

чи известкового молока. При этом не возникает опасности передозировки воды в растворную смесь, так как расход добавки ЗИ в 2–2,5 раза меньше по сравнению с известью.

#### Список литературы

1. Чистяков Б.З., Лялинов А.Н. Использование минеральных отходов промышленности в производстве строительных материалов. Л.: Стройиздат, Ленингр. отделение, 1984. 152 с.
2. Арбузова Т.Б., Коренькова С.Ф., Брусенцов Г.Н. Использование местных материалов для повышения качества строительных растворов // Строит. материалы. 1988. № 4. С. 20–21.
3. Лецинский М.Ю. Использование зол в бетонах и растворах // Строительство и архитектура. 1985. № 10. С. 15.
4. Сухов Ю.В., Коренькова С.Ф., Шейна Т.В. Заменитель извести в строительных растворах // Строит. материалы. 1989. № 1. С. 14–15.
5. Хаммер М. Технология обработки природных и сточных вод: Пер. с англ. М.: Стройиздат, 1979. 400 с.
6. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды: Свойства. Получение. Применение. Л.: Химия, 1987. 208 с.
7. Рекомендации по физико-химическому контролю состава и качества суперпластификатора С-3. М., НИИЖБ Госстроя СССР, 1984. 56 с.
8. Венюа М. Цементы и бетоны в строительстве / Пер. с франц. М.: Стройиздат, 1980. 415 с.

## Особенности интенсификации производства при двухстадийно-раздельной технологии бетона

Интенсификация производственных процессов при приготовлении бетонных смесей может быть осуществлена с использованием добавок поверхностно-активных веществ (ПАВ), обогащением, активацией составляющих, а также применением раздельной технологии перемешивания бетонной или растворной смеси.

Активацию составляющих бетона, например вяжущих и заполнителей, можно осуществить физико-химическим, термомеханическим и физическим методами.

Накоплен значительный опыт активации цемента увеличением тонкости его помола на заводах при применении интенсификаторов измельчения клинкера, например добавок ПАВ.

Вместе с тем производственная практика показывает, что активацией только вяжущего при изготовлении бетонных смесей и строительных растворов не представляется возможность получить значительную технико-экономическую выгоду.

Ощутимые основные резервы интенсификации производства бетонных и железобетонных изделий заложены именно в процессах приготовления бетонных и растворных смесей. Качество и продолжительность процесса приготовления этих смесей во многом зависит от последовательности загрузки и перемешивания составляющих. В этом аспекте двухстадийная технология раздельного приготовления бетонных смесей с использованием добавок ПАВ является весьма перспективной.

Принимая во внимание существенные резервы интенсификации

производственных процессов, технологические параметры по приготовлению бетонных смесей могут быть усовершенствованы следующим образом: модернизация известных типов смесительных установок и создание новых, более эффективных моделей смесителей; поиск оптимальной последовательности загрузки и перемешивания составляющих бетонных и растворных смесей, использование добавок ПАВ различного назначения, целенаправленно регулирующих пластично-вязкие свойства бетонной смеси, а также положительно влияющие на физико-технические показатели готовых изделий.

С целью интенсификации производственных процессов, снижения расхода вяжущего, а также совершенствования технологии приготовления бетонных и растворных смесей по интенсивно-раздельной технологии нами разработан и изготовлен опытный образец бетоносмесителя (рис. 1). Бетоносмеситель снабжен двумя вертикально соосными валами 1, 2, вращающимися с разными скоростями в противоположные стороны автономно или совместно. Полый вал 1 имеет лопасти 3, вращается со скоростью 75 об/мин. Вал 2 пропущен через полый вал 1, вращается со скоростью 900 об/мин. Оба конца скоростного вала насажены на подшипники с резиновыми кольцами.

При применении технологии приготовления бетонной смеси на первой стадии предварительно готовится цементно-водная суспензия с использованием добавок поверхностно-активных веществ. Нами применялась натриевая соль сульфо-

нафтовых кислот в количестве 0,05–0,2% от массы вяжущего.

В присутствии ПАВ при скоростном перемещении цементно-водной суспензии происходит диспергирование частиц цемента, в результате чего цементно-водная суспензия из состояния суспензии переходит в состояние цементного теста, при этом имеет высокую пластичность.

При работающем скоростном вале 2 в мешалку (поэтапно) вводится некоторое количество (примерно 50%) песка, и в отличие от известных технологических приемов в нашем варианте происходит вторая стадия активации за счет очищения поверхности песка от различных загрязняющих наметов при высокоскоростном перемешивании.

Исходными материалами при проведении опытов служили: портландцемент М 400 Карадагского цементного завода, морской песок с  $M_{кр} = 1,8$ , отмытый гравий, фракции 5–30 мм Мингечаурского месторождения и керамзит Бакинского комбината стройматериалов плотностью 600–650 кг/м<sup>3</sup>, прочностью в цилиндре 1,9 МПа с водопоглощением 16% за 1 ч.

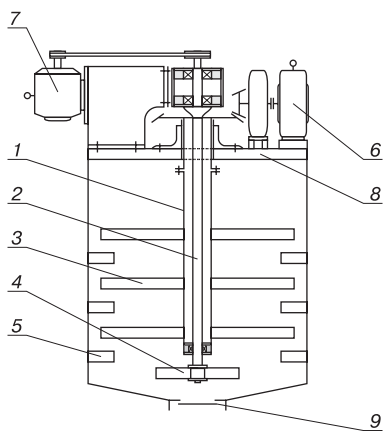
В процессе приготовления бетонных смесей принимались различные значения В/Ц. Удобоукладываемость керамзитобетонных смесей колебалась в пределах 3–6 см и обеспечивалась варьированием расхода воды затворения и дозировкой добавки ПАВ.

Показатели плотности и прочности керамзитобетонных кубов размерами 15×15×15 см определялись согласно ГОСТ 18105–86, после тепловлажностной обработки, проведенной по режиму 2+6+2 ч при температуре изотермической выдержки 80–85°C, с испытанием на следующий день, а также после твердения в естественных условиях в течение 28 суток.

Как уже отмечалось, добавки ПАВ способствуют увеличению дисперсности вяжущего, и следовательно, также увеличивается площадь контактов между кристаллогидратами, что должно повышать прочность готовых изделий.

Наши исследования показали, что при интенсивно-раздельной

Технология	Расход материалов на 1 м <sup>3</sup> , кг					Плотность, кг/м <sup>3</sup>	R <sub>сж</sub> , МПа
	Цемент	Песок	Керамзит	ПАВ	Вода		
Обычная	290	770	310	0,16	170	1450	195
	295	775	310	0,32	140	1425	200
	300	770	300	0,45	130	1410	210
Интенсивно-раздельная	290	770	310	0,16	160	1440	215
	295	775	310	0,32	130	1420	220
	300	770	300	0,45	120	1395	235



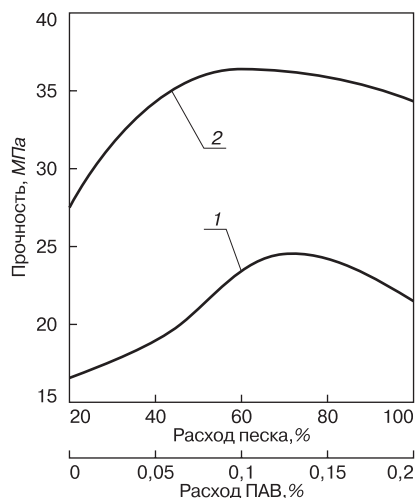
**Рис. 1.** Схема смесителя: 1 – полый вал; 2 – скоростной вал; 3 – большие лопасти; 4 – малые лопасти; 5 – неподвижные лопасти; 6, 7 – электродвигатели; 8 – сварная рама; 9 – разгрузочный люк

технологии механизм действия ПАВ на активированную бетонную смесь усиливается в результате лучшей диспергирующей способности добавки и равномерной ее распределения по всему объему.

Оптимальная дозировка добавки ПАВ может колебаться в пределах 0,1–0,2% массы цемента. В зависимости от технологических требований добавка может быть пластифицирующей и воздухововлекающе-пластифицирующей.

Эффективность активации нами оценивалась при сравнении с традиционным способом приготовления керамзитобетонной смеси, предполагающим одновременное смешивание всех составляющих (см. таблицу).

Как видно из данных таблицы, показатели прочности керамзитобетонных изделий повысились. Применение раздельной технологии способствует повышению однородности бетона вследствие повышения микрооднородности цементного камня, поскольку в наших опытах в начале раздельно-технологического цикла вяжущее отдельно подвергается перемешиванию в присутствии добавки ПАВ (натриевой соли сульфонафтеновых кислот), где наряду с раскомкованием цемента происходит также диспергация цементных частиц.

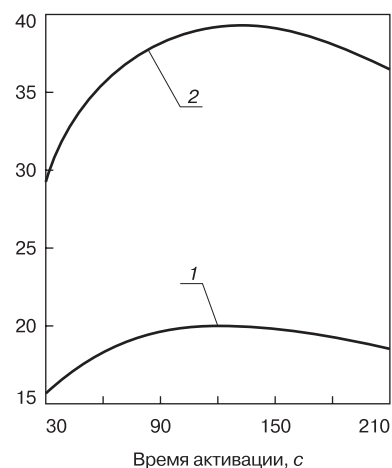


**Рис. 2.** Влияние доли активированного песка (2) и расхода ПАВ (1) на прочность бетона

Не менее важным фактором роста прочности активированного бетона является дозировка песка (рис. 2). Наши опыты показали, что после активации цемента оптимальной является активация песка (совместно с вяжущим) в количестве примерно 50% от общей массы мелкого заполнителя, поскольку дальнейшее увеличение доли активированного песка не дает ощутимых результатов. Остальную часть песка желательно вводить в замес вместе с крупным заполнителем и общую смесь перемешать с помощью низкоскоростного вала 1.

При этом следует отметить, что на второй стадии активации очищенные от загрязнений поверхности песчинок, подвергаясь обволакиванию цементным молоком и затем заполняя пространство между крупными заполнителями, способствуют созданию крепких связей, которые, в свою очередь, в дальнейшем повышают прочностные показатели готовых изделий.

В опытах с бетонными и растворными смесями прежде всего определяли оптимальное время обработки в активаторе. Как видно из рис. 3, оптимальное время обработки смеси для получения экстремальной прочности составляет 2 мин. Также было установлено, что применение интенсивно-раздельной технологии за



**Рис. 3.** Зависимость прочности от продолжительности активации смеси: активированная растворная (1) и бетонная (2) смесь

счет снижения количества воды затворения и повышения однородности готовых изделий позволяет увеличить морозостойкость обычных бетонных изделий примерно на 15%.

Необходимо отметить, что удобоукладываемость бетонной смеси, приготовленной по интенсивно-раздельной технологии, намного выше по сравнению со смесями, приготовленными по обычной технологии.

Опыты показали, что раздельное приготовление обеспечивает экономию цемента для тяжелых бетонов на 8–10% и керамзитобетона на – 12–15%.

Применение раздельной технологии позволяет повысить стойкость и долговечность бетона, а также снизить длительность тепловлажностной обработки примерно на 15%.

Таким образом, интенсификация производственных процессов за счет применения двухстадийной интенсивно-раздельной технологии бетона также позволила сократить расход цемента и обеспечить повышение эффективности добавки ПАВ. При этом высокоскоростное (900 об/мин) перемешивание обеспечивает эффективную диспергацию зерен цемента, в результате чего повышаются пластичность, формоустойчивость, агрегативная устойчивость, однородность бетонной смеси. Все это приводит к улучшению физико-технических свойств готовых изделий.

## ИНФОРМАЦИЯ

Издательство «Стройматериалы» выпустило дайджест «Ячеистые бетоны – производство и применение». Дайджест подготовлен по публикациям в журнале «Строительные материалы» за 1997–2001 г. и содержит более 40 статей, в которых приведены сведения о современных технологиях и оборудовании, подборе компонентов для производства ячеистых бетонов, результатах научных исследований, возможностях применения ячеистых бетонов и др.

По вопросам приобретения дайджеста «Ячеистые бетоны – производство и применение» обращаться по тел. (095) 124-32-96, 124-09-00, e-mail: rifs@nti.ru

## Равновесное удельное влагосодержание теплоизоляционных стекловолоконистых и минераловатных изделий

Для рационального проектирования ограждающих конструкций с утеплителем из стекловолоконистых и минераловатных изделий необходимо знать их теплофизические и массообменные характеристики. Для вычисления коэффициентов массопереноса в качестве исходных величин используют изотермы равновесного удельного влагосодержания, характеризующие сорбционные свойства материалов [1]. Сухой материал, помещенный в среду влажного воздуха, поглощает пары воды до достижения им равновесного удельного влагосодержания  $W_p$ , определяемого относительной влажностью воздуха  $\phi$ , его температурой  $T$  и такими характеристиками материала, как удельная поверхность, адсорбционная активность поверхности, количество и состав растворимых в воде веществ.

Литературные данные [2, 3] об изотермах равновесного удельного влагосодержания этих изделий устарели и к тому же определены для уже не применяемых их типов.

Наличие нескольких форм связи влаги с материалом при различной влажности воздуха, а также неопределенность геометрии пористой структуры стекловолоконистых и минераловатных изделий не позволяют получить строго аналитического описания зависимости их равновесного влагосодержания от влажности воздуха [1, 4]. Настоящая работа посвящена экспериментальному исследованию изотерм сорбции и получению эмпирических зависимостей для стекловолоконистых и минераловатных изделий.

### Методика исследований

Экспериментально изотермы равновесного удельного влагосодержания исследуемых изделий определяли тензиметрическим (эксикаторным) методом [5, 6]. Максимальный размер образцов любой формы не превышал 20 мм, а их масса в зависимости от плотности составляла 1–4 г.

Равновесное удельное влагосодержание при каждой заданной относительной влажности воздуха определяли по результатам испытаний трех образцов и выражали в % по объему, так как в этом случае, судя по опыту [7, 8], оно приблизительно одинаково при любой плотности изделий.

Предварительно высушенные образцы материала доводили до равновесного состояния в искусственно созданных паровоздушных средах, имеющих относительную влажность воздуха 40, 60, 80, 90 и 97% при температуре 20°C. Возможная ошибка определения сорбционной влажности тензиметрическим методом при соблюдении всех методических указаний не превышает 0,5% [6]. Причиной разброса повторных определений  $W_p$  является в основном неидентичность (неоднородность) образцов. Для его снижения использовали метод отбора средней пробы [9].

В настоящей работе на основании уравнений БЭТ (по классификации изотерм сорбции водяного пара Брунауэра, Эммета и Теллера), применяемых для описания изотерм полимолекулярной адсорбции, имеющей превалирующее значение в процессе сорбции, средние значения равновесного удельного влагосодержания  $\bar{W}_p$ , % исследованных волоконистых изделий в интервале относительной влажности воздуха  $\phi$  от 0 до 0,97 представлены двухконстантной эмпирической формулой [1, 10]:

$$\bar{W}_p = \frac{b_0 \phi}{1 - \phi} (1 - b_1 \phi), \quad (1)$$

где  $b_0, b_1$  – постоянные коэффициенты, зависящие от свойств материала и определенные по экспериментальным данным методом наименьших квадратов [11, 12].

Для оценки значений  $\min W_p$  и  $\max W_p$  при использовании полученных зависимостей (1) предложено применять среднее квадратическое отклонение  $S_{tar}$  (абсолютную величину средней меры уклонений опытных данных от рассчитанной кривой, постоянной для всех ее участков), которое определяли по формуле:

$$S_{tar} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (W_{p(i)} - \bar{W}_{p(i)})^2}{n-1}}, \quad (2)$$

где  $W_{p(i)}$  – равновесное влагосодержание по экспериментальным данным;  $\bar{W}_{p(i)}$  – то же по эмпирической зависимости (1);  $n$  – количество опытных данных в интервале относительной влажности воздуха  $\phi$  от 0,4 до 0,97.

### Экспериментальные результаты

Исследованы образцы стекловолоконистых и минераловатных изделий, изготовленных как российскими, так и западноевропейскими производителями с применением различных сырьевых материалов. Средний диаметр стекловолокна составлял 4–5 мкм, а минерального волокна – 5–6 мкм.

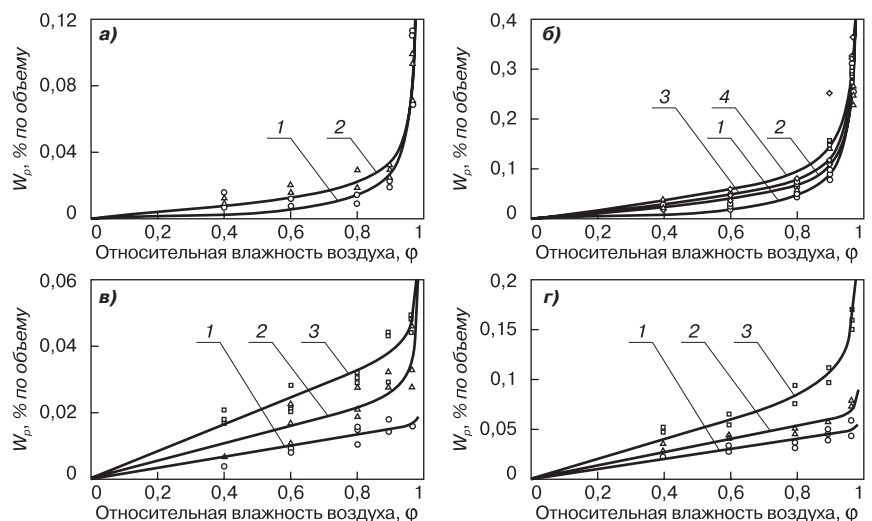


Рис. 1. Изотермы сорбции водяного пара стекловолоконистыми (а, б) и минераловатными (в, г) изделиями. Плотность изделий, кг/м<sup>3</sup> (и номер линии на рисунке): а) стекловолоконистые маты: ○ – 13,1 (1); △ – 16,3 (2); б) стекловолоконистые плиты: ○ – 31,9 (1); △ – 55,0 (2); □ – 87,0 (3); ◇ – 79,6 (4); в) минераловатные плиты: ○ – 28,2 (1); △ – 73,2 (2); □ – 111 (3); г) то же: ○ – 136 (1); △ – 159 (2); □ – 225 (3)

Наименование изделий	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Содержание связующего, мас. %	Значения коэффициентов уравнения (1)		S <sub>tar</sub> , % по объему	Равновесное влагосодержание* $\bar{W}_p$ , % по объему, при температуре T=20°C и относительной влажности воздуха φ				
			b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>		0,4	0,6	0,8	0,9	0,97
Стекловолоконные маты	13,1	2,3	0,0037	0,1966	0,0110	0,0023	0,0049	0,0124	0,0272	0,0962
	16,3	6,5	0,0169	0,8666	0,0075	0,0074	0,0122	0,0207	0,0335	0,0871
Стекловолоконные плиты	31,9	6,4	0,0227	0,6075	0,0153	0,0114	0,0216	0,0466	0,0925	0,3013
	55,0	8,8	0,0608	0,8944	0,0161	0,0260	0,0423	0,0692	0,1067	0,2603
	79,6	7,2	0,0877	0,9019	0,0345	0,0374	0,0604	0,0977	0,1487	0,3551
	87,0	6,7	0,0720	0,8943	0,0205	0,0308	0,0500	0,0819	0,1264	0,3083
Минераловатные маты	49,5	2,0	0,0185	0,9632	0,0034	0,0076	0,0117	0,0169	0,0221	0,0392
Минераловатные плиты	28,2	1,8	0,0162	0,9983	0,0022	0,0065	0,0097	0,0130	0,0148	0,0165
	59,0	2,0	0,0152	0,9872	0,0020	0,0061	0,0093	0,0128	0,0153	0,0209
	73,2	3,1	0,0254	0,9862	0,0058	0,0103	0,0156	0,0215	0,0257	0,0356
	87,8	4,4	0,0374	0,9964	0,0034	0,0150	0,0226	0,0304	0,0348	0,0406
	111	4,0	0,0397	0,9931	0,0041	0,0159	0,0241	0,0326	0,0379	0,0471
	117	2,4	0,0275	0,9859	0,0039	0,0111	0,0168	0,0232	0,0278	0,0388
	121	4,0	0,0469	0,8771	0,0393	0,0203	0,0331	0,0559	0,0888	0,2261
	136	4,6	0,0518	0,9990	0,0052	0,0207	0,0311	0,0416	0,0470	0,0518
	159	4,8	0,0662	0,9962	0,0063	0,0266	0,0400	0,0538	0,0617	0,0722
	161	2,7	0,0328	0,9885	0,0042	0,0132	0,0200	0,0274	0,0326	0,0436
	191	4,0	0,0640	0,9792	0,0084	0,0260	0,0396	0,0555	0,0684	0,1038
225	4,8	0,0999	0,9800	0,0089	0,0405	0,0617	0,0863	0,1061	0,1597	

\* рассчитанное по эмпирической зависимости.

Экспериментальные результаты равновесного удельного влагосодержания  $W_{p(i)}$  представлены на рис. 1, а значения коэффициентов  $b_0$  и  $b_1$  эмпирической зависимости (1) приведены в таблице.

Исследованные стекловолоконные изделия обладают большей гигроскопичностью (сорбированной), чем минераловатные. Например, среднее значение  $\bar{W}_p$  стекловолоконных плит плотностью 79,6 кг/м<sup>3</sup> при φ = 0,9 составляет 0,15% по объему и в 4,3–9,7 раза превышает соответствующие значения исследованных минераловатных изделий плотностью 49,5–117 кг/м<sup>3</sup>.

Можно отметить увеличение гигроскопичности стекловолоконных изделий при их большей плотности (см. рис. 1 а, б и таблицу).

Среднее значение  $\bar{W}_p$  минераловатных изделий в интервале плотности от 49,5 до 117 кг/м<sup>3</sup> при φ = 0,9 не превышает 0,038%. Для плит плотностью 136 и 159 кг/м<sup>3</sup> отмечено увеличение значения  $\bar{W}_p$ , величина которого при φ = 0,9 достигает 0,062%. При плотности плит 225 кг/м<sup>3</sup> величина  $\bar{W}_p$  при φ = 0,9 составляет 0,106%.

На всех кривых сорбции водяного пара исследуемыми изделиями (рис. 1) можно выделить две достаточно выраженные области:

0 < φ < 0,8 (адсорбционно связанная влага) и 0,8 < φ < 0,97 (капиллярно связанная влага). Наблюдаемый разброс экспериментальных данных  $W_{p(i)}$  обоих видов изделий можно объяснить структурной неоднородностью этих материалов.

Исследуемые изделия представляют собой материал, состоящий из тонких стекловидных волокон, соединенных между собой синтетиче-

ским связующим (фенолоспиртами). Модуль кислотности волокон исследуемых изделий больше 1,4 и они являются стойкими к повышенной влажности, наличию агрессивных сред и обладают ничтожно малой гигроскопичностью. Эксплуатационная долговечность этих изделий определяется в основном стабильностью синтетического связующего во времени.

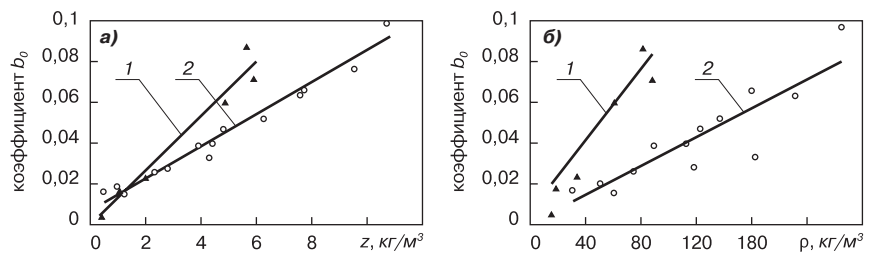


Рис. 2. Зависимость коэффициента  $b_0$  от содержания связующего (а) и плотности (б) стекловолоконных (1) и минераловатных (2) изделий.

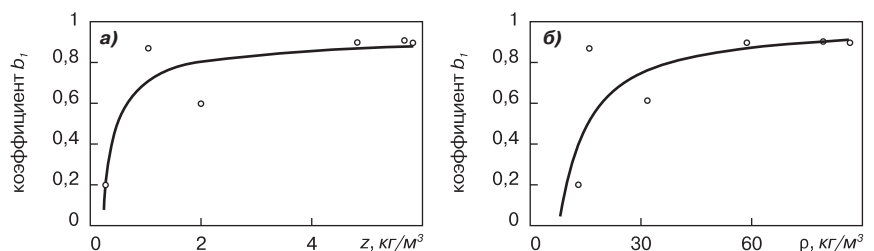


Рис. 3. Зависимость коэффициента  $b_1$  от содержания связующего в стекловолоконных изделиях (а) и их плотности (б).

Ниже рассмотрено влияние содержания связующего в стекловолокнистых и минераловатных изделиях на величину их равновесного удельного влагосодержания, которое по результатам выполненных исследований представлено регрессионным уравнением (1). Согласно уравнению изменение значений коэффициентов  $b_0$  и  $b_1$  характеризует сорбционные свойства изделий. Влияние содержания связующего в изделиях на величину коэффициента  $b_0$  по результатам выполненных исследований представлено на рис. 2а.

Эмпирическое уравнение регрессии коэффициента  $b_0$  по количеству связующего для стекловолокнистых изделий имеет вид

$$b_0 = 0,0134 \cdot Z, \quad (3)$$

с  $S_{tar} = 0,0065$  и коэффициентом детерминации  $r_{Z,b_0}^2 = 0,963$  (квадрат коэффициента корреляции), а для минераловатных изделий

$$b_0 = 0,00658 + 0,00794 \cdot Z, \quad (4)$$

с  $S_{tar} = 0,0043$  и  $r_{Z,b_0}^2 = 0,969$ .

Здесь  $Z$  – массовое содержание связующего, кг/м<sup>3</sup>, [13].

Значения коэффициента детерминации в обоих случаях показывают, что вариация коэффициента  $b_0$  регрессионного уравнения (1) обусловлена в среднем на 96,5% изменением содержания связующего в изделиях и только на 3,5% – другими факторами.

Эмпирическое уравнение регрессии коэффициента  $b_1$  по содержанию связующего в стекловолокнистых изделиях следующее (рис. 3а):

$$b_1 = \frac{0,913 \cdot Z - 0,211}{Z}. \quad (5)$$

Для зависимости (5)  $S_{tar} = 0,112$ , а коэффициент детерминации  $\eta_{Z,b_1}^2 = 0,843$  (квадрат эмпирического корреляционного отношения) показывает, что изменение величины коэффициента  $b_1$  в регрессионном уравнении (1) на 84,3% обусловлено вариацией содержания связующего в изделиях и на 15,7% – влиянием других факторов.

Величина коэффициента  $b_1$  для минераловатных изделий практически не зависит от содержания связующего в них. Его среднее значение ( $n = 12$ ) составляет 0,9878 с  $S_{tar} = 0,0103$ . Поэтому при вычислениях  $\overline{W}_p$  по эмпирической зависимости (1) значение  $b_1$  можно принять как постоянную величину.

Таким образом, величины равновесного удельного влагосодержания  $\overline{W}_p$  стекловолокнистых и минераловатных плит могут быть вычислены по эмпирической зависимости (1), если известны плотность изделий и содержание связую-

щего в них, необходимые для расчета  $b_0$  и  $b_1$  по регрессионным уравнениям (3)–(5). В этом случае расчетные величины  $\overline{W}_p$  отличаются от значений приведенных в таблице не более чем на  $\pm 8\%$  в интервале относительной влажности воздуха среды от 40 до 80% и не более чем на  $\pm 12\%$  – в интервале от 90 до 97%.

На основании выполненных экспериментальных исследований дополнительно рассмотрен и случай, когда известна только плотность  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup> изделий, а сведения о содержании синтетического связующего отсутствуют. При этом постоянные коэффициенты  $b_0$  и  $b_1$  зависимости (1) могут быть вычислены по ниже приведенным регрессионным зависимостям.

Для стекловолокнистых изделий  $b_0 = 0,00103 \cdot \rho - 0,00521$ , (6)

с  $S_{tar} = 0,0087$ ,  $r_{\rho,b_0}^2 = 0,0935$ , а для минераловатных изделий

$$b_0 = 0,00036 \cdot \rho, \quad (7)$$

с  $S_{tar} = 0,0109$ ,  $r_{\rho,b_0}^2 = 0,797$  (рис. 2б).

Эмпирическое уравнение регрессии коэффициента  $b_1$  по плотности стекловолокнистых изделий  $\rho$  (рис. 3б) имеет вид

$$b_1 = \frac{\rho - 7,7}{\rho}, \quad (8)$$

с  $S_{tar} = 0,192$ ,  $\eta_{\rho,b_1}^2 = 0,0539$ , а значение коэффициента  $b_1$  по плотности минераловатных изделий может быть принято равным 0,9878.

Значения коэффициента детерминации для регрессионных зависимостей (6)–(8) показывают, что изменение коэффициентов  $b_0$  и  $b_1$  уравнения (1) обусловлено в большей степени вариацией содержания синтетического связующего и в значительно меньшей степени вариацией плотности изделий.

Величины равновесного удельного влагосодержания стекловолокнистых и минераловатных изделий, рассчитанные с использованием коэффициентов  $b_0$  и  $b_1$ , принятых по зависимостям (6)–(8), отличаются от экспериментальных значений, приведенных в таблице, в среднем не более чем на  $\pm 15\%$  в интервале относительной влажности воздуха среды от 40 до 80% и не более чем на  $\pm 20\%$  в интервале от 90 до 97%.

В заключение следует отметить:

– экспериментально определены изотермы сорбции водяного пара стекловолокнистыми и минераловатными изделиями. Получены опытные значения равновесного удельного влагосодержания исследованных изделий в интервале относительной влажности воздуха от 0 до 97% на основании уравнений БЭТ, применяемых для описания изотерм полимолекулярной адсорбции, представ-

лены двухконстантным регрессионным уравнением (1);

- выявлена степень влияния содержания синтетического связующего в изделиях на величину их равновесного удельного влагосодержания и представлены регрессионные зависимости для определения коэффициентов  $b_0$  и  $b_1$  уравнения (1) по содержанию связующего;
- приведены эмпирические зависимости для определения коэффициентов  $b_0$  и  $b_1$  по плотности стекловолокнистых и минераловатных изделий;
- показано, что изменение коэффициентов  $b_0$  и  $b_1$  регрессионного уравнения (1) обусловлено в большей степени вариацией содержания синтетического связующего в изделиях и в меньшей степени вариацией их плотности.

### Список литературы

1. Лыков А.В. Теория сушки. М.: Энергия, 1968. 472 с.
2. Никитина Л.М. Термодинамические параметры и коэффициенты массопереноса во влажных материалах. М.: Энергия, 1968. 620 с.
3. Франчук А.У. Таблицы теплотехнических показателей строительных материалов. М.: НИИСФ, 1969. 140 с.
4. Петров-Денисов В.Г., Масленников Л.А. Процессы тепло- и влагообмена в промышленной изоляции. М.: Энергоатомиздат, 1983. 192 с.
5. ГОСТ 24816–81. Материалы строительные. Метод определения сорбционной влажности. М.: Изд. стандартов, 1981. 6 с.
6. Методика определения влажностных характеристик строительных материалов. Киев: НИИСП Госстроя УССР, 1970. 48 с.
7. Каммерер И.С. Теплоизоляция в промышленности и строительстве / Пер. с нем. И.С. Утевского и др. М.: Стройиздат, 1965. 378 с.
8. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М.: Стройиздат, 1973. 288 с.
9. ГОСТ 4640–93. Вата минеральная. Технические условия. М.: Изд. стандартов. 1994. 11 с.
10. Лыков А.В. Теплообмен. Справочник. М.: Энергия, 1978. 480 с.
11. Айвазян С.А. Статистическое исследование зависимостей. Применение методов корреляционного и регрессионного анализов и обработка результатов эксперимента. М.: Металлургия, 1968. 228 с.
12. Sakalauskas V. Statistika su Statistica. Vilnius, 1998. 228 p.
13. ГОСТ 17177–94. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний. М.: ИПК Изд. Стандартов, 1996. 60 с.



## «Россевзапстрой» – итоги 2001 г.

17 апреля 2002 г. прошло общее собрание акционеров ОАО «Россевзапстрой». Акционеры обсудили результаты деятельности общества за прошедший год, рассмотрели и утвердили проект новой редакции устава в соответствии с изменившимся законодательством, решили накопившиеся вопросы, требовавшие вынесения на общее собрание.

С отчетным докладом на собрании выступил Президент ОАО «Россевзапстрой» Ю.Г. Лосев. Он отметил, что в последнее время строители снова стали востребованными, а в некоторых регионах появился их дефицит. Однако годы спада в экономике и строительстве не прошли бесследно. Ощущается нехватка квалифицированных проектировщиков и специалистов: монтажников, сантехмонтажа, электромонтажников, каменщиков и др. Особенно эти тенденции проявляются при строительстве объектов промышленного и социально-культурного назначения.

В дальнейшем Госстрой России будет осуществлять функции государственного заказчика по выполнению программ «Жилище», «Переселение граждан РФ из ветхого и аварийного жилого фонда», «Сейсмобезопасность территории России», «Сохранение и развитие архитектуры исторических городов». В целом в рамках Федеральной адресной инвестиционной программы Госстрой России выступит государственным заказчиком по 160 стройкам и объектам.

Правительство рассмотрело предложения Госстроя России и приняло ряд важнейших решений. Главное в них – за счет бюджетного финансирования обеспечить жильем 360 тыс. семей в 2002–2010 гг.

В 2001 г. организациями ОАО «Россевзапстрой» сдано 2,43 млн м<sup>2</sup> жилья. Превысили показатели 2000 г. большинство организаций общества из Карелии, Вологды, Санкт-Петербурга и Ленинградской обл., Пскова, Калуги, Костромы, Орла, Рязани, Твери, Тулы, Ярославля, республик Марий-Эл, Мордовия и др.

Следует отметить, что успехи строителей тесно взаимосвязаны с подъемом на предприятиях стройиндустрии. Ежегодный прирост выпуска продукции предприятий, входящих в ОАО «Россевзапстрой», за последние годы составляет 10–12%. За 2001 г. темп роста по сборному железобетону – 11%, а по деталям КПП – 16,3%. Однако коэффициент использования производственных мощностей предприятий в среднем не превышает 24–32%.

Многие предприятия успешно проводят работу по техническому перевооружению и реконструкции производственных мощностей. Это Ивановская домостро-

ительная компания (Бобылев Валерий Иванович), ОАО «Домостроительный комбинат», г. Ковров (Зотов Анатолий Владимирович), ЗАО «Стройдеталь», Владимир (Шеховцев Анатолий Тимофеевич), ООО «Орелстройиндустрия» (Павлов Юрий Алексеевич), ЗАО «Гатчинский ДСК» (Маннинен Валентин Осипович), ОАО «Завод железобетонных конструкций № 1», Нижний Новгород (Бурганов Сергей Анатольевич), ОАО «Калужский опытно-экспериментальный завод» (Дорохин Игорь Федорович), ОАО «Владимирский завод ЖБИ» (Реган Владимир Владимирович) и многие другие предприятия.

Парк строительных машин и транспорта, принадлежащий организациям ОАО «Россевзапстрой», в 2001 г. имел стабильную загрузку, что позволило выполнить объем работ на сумму 1,6 млрд р.

Многие организации были привлечены на строительство участка федеральной автодороги «Дон» МКАД – Кашира. В ноябре 2001 г. на этом участке было открыто движение, а в настоящее время идет оплата работ, выполненных еще в июне. Фактический полугодовой объем строительных работ был выполнен за счет строительных организаций. Такая низкая дисциплина оплаты работ государственным заказчиком (межрегиональная дирекция строящегося автодорог «Центр») поставила в чрезвычайно тяжелое положение мощные организации, адаптировавшиеся к условиям рыночного ведения хозяйства. К сожалению, такая тенденция наблюдается во многих регионах.

Однако организации, которые выполняли работы не только в области дорожного строительства, завершили год с хорошими результатами. Например, ОАО «Карелстроймеханизация» кроме дорожного строительства выполняет полный цикл работ по инженерным сетям, ведет жилищное строительство, осуществляет разработку карьера и поставку щебня. Эта организация увеличила объем работ в 1,2 раза.

Вызывает тревогу снижение уровня рентабельности строительных организаций, рост цен в капитальном строительстве. Продолжает существенно расти стоимость основных материалов в строительстве. Особую осторожность вызывает значительный разброс цен по территориальным организациям. В связи с этим ОАО «Россевзапстрой» продолжает активное участие в работе координационного совета Госстроя России по сметному ценообразованию.

В 1997–2000 гг. ОАО «Россевзапстрой» награждалось специальным дипломом по итогам Всероссийского конкурса на лучшую строительную организацию, постоянно входит в рейтинг лучших строительных организаций. По итогам работы в 2001 г., ОАО «Россевзапстрой» также представлено на VI Всероссийский конкурс.

В 2002 г. ОАО «Россевзапстрой» отметит 10-летие. За прошедшие годы реализовано немало интересных проектов. Многое предстоит сделать. Как всегда «Россевзапстрой» остается надежным форпостом своих предприятий и организаций.



Универсальный спортивно-культурный комплекс «Арена-2000» на 9600 мест, введенный в 2001 г. в Ярославле

Начальник технического центра В.И. Сохряков

Насущной проблеме надежной крыши над головой были посвящены 3-я выставка-ярмарка с международным участием «Кровля и изоляция» и 8-я выставка-ярмарка «Ремонтно-строительные работы», которые прошли в марте 2002 г. в новом павильоне «Триумф» РСЭ на Фрунзенской набережной.

Этой старейшей выставочной территории, расположенной в центре Москвы, давно был нужен современный павильон. Многолетние традиции создания и проведения здесь строительных выставок должны не только продолжаться, но и получать новое развитие, что с трудом удавалось делать в павильонах, построенных в 20–30 гг. теперь уже прошлого столетия.

Павильон «Триумф», вступивший в строй в 2001 г., отвечает всем требованиям к выставочным площадкам — современный архитектурный облик, новейшие средства связи и коммуникаций, и что самое важное, большие экспозиционные площади.

Выставки были организованы Госстроем России, ОАО «Росстройэкспо», ЗАО «РСЭ-М» и НП «Кровля». В них приняли участие 106 организаций, предприятий и фирм из 24 городов России, Белоруссии и Украины.

Более 70% участников — отечественные производители товаров и услуг, в том числе семь научно-исследовательских институтов, три ассоциации и специализированные фирмы-разработчики и производители приборов и методик контроля качества кровли и изоляции.

Отличительной особенностью выставки «Кровля и изоляция» является ее тематическая конкретность — содержание экспозиции четко соответствует ее названию. Это важно как для участников, так и для посетителей выставки — и те и другие получают нужный контингент для деловых контактов и обмена информацией. Такое соответствие не случайно — профессиональный коллектив выставки, уже много лет специализирующийся на строительной тематике, работает в тесном контакте со специалистами Госстроя России, научно-производственного объединения «Кровля» и другими строительными структурами.

Основные разделы выставки отвечают отраслевым задачам сегодняшнего дня:

- новые кровельные, гидро-, тепло-, и пароизоляционные материалы;
- сырье и оборудование для их производства;
- технологии и оборудование для устройства кровель, гидро- и теплоизоляции, антикоррозионной, био- и огнезащиты;
- материалы для строительства мостов, тоннелей, инженерных коммуникаций;
- фасадные системы;
- приборы и измерительная аппаратура для контроля качества кровли и изоляции, методики контроля.

Свою продукцию представили лучшие предприятия отрасли. Среди них не только те, кто уже давно оправдал свое присутствие на выставках коммерческим результатом, но и ряд фирм, только начавших свой путь на рынке.

Материалы нового поколения «Саркров» и «Сарфлекс» демонстрировало **ОАО «Саратовский нефтеперерабатывающий завод»**. Они могут быть использованы в любых климатических условиях благодаря термоэластопласту, добавляемому в их состав. Применение полиэтиленовой пленки и вермикулитовой посыпки соответственно для нижнего и верхнего слоев кровельного ковра обеспечивает срок службы такой кровли до 10–20 лет.

**Великолукский завод кровельных материалов** — молодое, развивающееся российское предприятие. Расположенный на юге Псковской области, завод обеспечивает своей стабильно

качественной продукцией всю область и северо-западные районы.

**ЗАО «Кровля» (г. Муром)** — старейшее предприятие отрасли. Производит наряду с традиционной продукцией мягкие кровельные материалы на стеклооснове — Стеклобит-П и Стекломаст-П, более долговечные и исключают применение приклеивающих мастик.

На основе резинопolyмерных композиций, обладающих уникальными свойствами устойчивости к воздействию различных агрессивных сред и перепаду температур, **ООО «Трансакция» (Самара)** производит широкий ассортимент кровельных и гидроизоляционных экологически чистых материалов «Р-пласт», используемых во всех климатических зонах России.

Полимерный рулонный кровельный и гидроизоляционный материал «Кровлелон» благодаря своим высоким техническим свойствам — прочности, эластичности, водонепроницаемости, биостойкости, высокой пожаробезопасности (группа горючести — 2) используется на объектах, эксплуатируемых в особо опасных условиях (атомные и тепловые станции, нефте- и газоперерабатывающие предприятия и т. д.) для надежной подземной гидроизоляции. Долговечность кровельного покрытия — более 20 лет. Этот материал, выпускаемый **ООО НПК «Гидролуфинг»**, применен на Курской и Балаковской АЭС, на строительстве Москва-Сити, МИД России и др.



Продукция ЗАО «ПКРЗ» — от традиционного рубероида до современных наплавляемых материалов — рубемаста, стекломаста, стеклобита, битумной черепицы и др.



В центре внимания посетителей был стенд германо-швейцарского концерна «Sika-Trocac» — производителя рулонных полимерных кровельных и гидроизоляционных мембран

ЗАО «Атомэнергострой» предлагает комплекс услуг по разработке «кровельного пирога», чертежей узлов примыкания, авторский надзор, обучение рабочих, выполнение работ «под ключ» с применением высокоэффективного материала «Изолен», соответствующего лучшим мировым аналогам. Трудозатраты на устройство кровли в 3–4 раза ниже, чем из традиционных материалов, срок службы кровли — более 20 лет.

Активно участвуют в выставках и ярмарках западные фирмы, не теряющие интерес к российскому рынку.

Помимо качественных характеристик, долговечности, удобства в эксплуатации в современном строительстве существенную роль начинают играть декоративные свойства кровельных материалов, так как современные здания в отличие от периода полносборного домостроения имеют крышу, которая видна с улицы, и следовательно, является важным архитектурным элементом здания.

Одним из ведущих российских производителей такого типа высококачественных кровельных материалов является *центр кровли «Ламьера»*. Его продукция — кровля из тонколистовой и оцинкованной стали с полимерным покрытием и меди. Большие экспозиционные площади и великолепный дизайн стенда позволили фирме показать товар лицом — это металлочерепица, фальцевая кровля, прямоугольные водосточные системы, металлосайдинг и элементы вентилируемых фасадов, изготавливаемые на новейшем высокопроизводительном оборудовании. Всего производится свыше 1000 наименований изделий, необходимых для монтажа кровель, фасадов, водостоков и др.

Тема вентилируемых фасадов сегодня является одной из самых востребованных. В рамках выставки «Кровля и изоляция» был представлен ряд интересных разработок.

Система «Dollker» (Германия) представляет собой подвешенный продуваемый фасад, состоящий из пенополистирольных панелей, покрытых натуральной мраморной крошкой. Конструкция обеспечивает оптимальную теплозащиту здания, высокий уровень комфортности жилья, низкую стоимость монтажа, солидный внешний вид здания и др. Поставляет и монтирует системы на территории СНГ уже в течение 7 лет компания «Домакс».

Новую конструкцию стальных кассет для облицовки вентилируемых фасадов зданий разработало и показало на выставке ООО «Талдом Профиль» (г. Талдом Московской обл.).

Постоянными участниками российских строительных выставок



За активную работу в области информации и пропаганды достижений и передового опыта в производстве и применении кровельных и гидроизоляционных технологий и активное участие в выставочной деятельности дипломом награжден журнал «Строительные материалы»

являются белорусские предприятия. Так, *минское СП ООО «Полифас»* изготавливает теплоизоляционные материалы из вспененного полиэтилена «Steinoflex-400» и «Steinoflex-290». Посетителям были предложены изделия для изоляции трубопроводов холодного и горячего водоснабжения, конструкций стен, крыши, полов, утеплители для черепицы и профнастила.

Научно-исследовательские организации, ассоциации и союзы, представляющие строительную науку, объединил специальный коллективный стенд. Здесь можно было познакомиться с работами ЦНИИОМТП по переработке кровельных отходов, ФГУП института Союздорнии, представившего «дорожную одежду» мостового полотна с использованием новых полимерных добавок, с комплексными работами Асбестовой ассоциации и входящих в ее состав предприятий и организаций и многое другое.

Свой вклад в создание испытательной базы, контролирующей технологические процессы в производстве кровельных и изоляционных материалов и работ вносят Ростовский НИИ Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова (дефектоскоп для рулонных и мастичных кровель), ООО «Иртис» (компьютерный термограф «Иртис-2000») и фирма «Техно-Ас», в течение 10 лет разрабатывающая и изготавливающая контрольно-измерительные приборы, методики их применения для контроля качества кровли и изоляции. Про-



Одно из ведущих предприятий асбестоцементной промышленности — комбинат «Красный строитель» (г. Воскресенск Московской обл.) — по-прежнему в авангарде отрасли. Освоены новые, «модные» изделия — асбестоцементные панели типа «сайдинг»

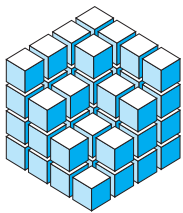
дукция фирмы отмечена знаком качества «Российская марка».

В актив устроителей выставки следует отнести организацию и проведение научно-технических мероприятий — конференции «Кровля и изоляция для строительных объектов и инженерных коммуникаций». В рамках конференции состоялось семь семинаров по следующим темам: теплоизоляционные материалы; фасадные системы; кровельные материалы; кровельные и гидроизоляционные материалы; инженерные коммуникации; устройство кровель и фасадов; устройство гидроизоляции. В конференции приняли участие более 350 специалистов, прослушано 47 докладов.

По итогам работы выставки экспертной комиссией представлены к награждению дипломами 34 участника, продемонстрировавших высокое качество представляемой продукции, ее новизну и конкурентоспособность, адаптированность к российскому строительному рынку и соответствие перспективным направлениям развития строительного производства в России.

Прошедшая выставка показала важность создания такого рода тематических форумов, которые не только аккумулируют в себе самое значительное по заявленной теме, но и информируют, консультируют, учат специалистов, продолжая тем самым лучшие многолетние традиции строительной выставки на Фрунзенской, 30.

Л.Н. Кухарева



**СТРОЙТЕХ**

## Строительная неделя в Сокольниках – десятая юбилейная выставка «Стройтех»

25 февраля – 1 марта 2002 г. прошла строительная неделя в «Сокольниках», которая объединила пять специализированных выставок: «Стройтех», «Мир инструмента», «Декор стен, потолков», «Мир ковров и напольных покрытий», «Мир окон и дверей». Для выставки «Стройтех» 2002 год стал юбилейным, она прошла в десятый раз.

Общая площадь экспозиции составила 12,1 тыс. м<sup>2</sup>. Свою продукцию представляли более 430 отечественных и зарубежных фирм из 14 стран мира: России, Австрии, Австралии, Белоруссии, Великобритании, Германии, Италии, Латвии, Польши, Словении, Турции, Украины, Чехии, Японии.

Организаторы выставки «Стройтех» наградили своих самых верных экспонентов, все десять раз участвовавших в выставке, памятными золотыми и серебряными медалями. В их числе и давний партнер журнала ОАО «БелАЦИ», предприятие являющееся признанным лидером асбестоцементной промышленности.

В последние годы перенос акцента в потребительский сектор, выделение тематических разделов в самостоятельные выставки несколько ослабили позиции главной выставки «Стройтех». Это вызывало обеспокоенное отношение специалистов и традиционных экспонентов, так как конкуренция в выставочном бизнесе, в частности в секторе строительных выставок, стала просто устрашающей.

Однако 10-я юбилейная выставка показала, что «есть еще порох в пороховницах».

Впервые организована экспозиция «Регионы России» и новые специализированные разделы: «Кровля, изоляция, герметизация» и «Керамика, плитка, черепица».

На «Стройтех-2002» была представлена достойная экспозиция оборудования для производства строительных материалов, строительных машин, новых технологий, химических продуктов и добавок. Не подвели организаторов и отечественные производители строительных материалов, а также отраслевые научно-исследовательские институты.

ООО «СПК ИСТОК» (Москва) представило серию оборудования для производства вибропрессованных мелкоштучных изделий. Основным агрегатом технологической формовочной линии является вибропресс-автомат, например, КВАДР-4У02 со следующими техническими характеристиками:

Габаритные размеры, мм .....	7200×1950×2720
Габариты формовочной зоны, мм .....	1000×520×80÷300
Емкость бункера, м <sup>3</sup> .....	1,5
Цикл формования, с .....	30–50
Установленная мощность, кВт .....	16
Производительность (за одну рабочую смену) бортовых камней, м.п. ....	1200–1300
тротуарных плит, м <sup>2</sup> .....	250–300
стенных камней, м <sup>3</sup> .....	50–60

Оборудование для производства вибропрессованных изделий демонстрировали также известные московские предприятия «Красная пресня» и «Экспостроймаш».

Впервые приняло участие в выставке украинское ОАО «Кировоградский завод дозирующих автоматов». Его история началась более семидесяти лет назад. Все эти годы специалисты предприятия оттачивали свое мастерство в области производства приборов для измерения механических величин. В настоящее время основной продукцией

предприятия являются весовые автоматические дозаторы для составляющих бетонной смеси: цемента, песка, щебня, воды, жидких и химических добавок.

Дозатор весовой автоматический (АД-200-2БЖ) для дозирования химических добавок с концентрацией 0,5–20% и плотностью 1000–1300 кг/м<sup>3</sup> изготовлен из кислотостойких материалов и предназначен для работы в агрессивной среде.

Максимальный предел дозирования, кг .....	20
Минимальный предел дозирования, кг .....	1,5
Цена деления, г .....	10
Габаритные размеры, мм .....	1400×1300×1500
Потребляемая мощность (не более), кВт .....	0,15

Итальянская фирма «M.I.R. engineering s.r.l.», выпускающая оборудование для производства гипсовых отделочных материалов (пазогребневых плит для перегородок, потолочных плит, стеновых панелей), завлекала посетителей демонстрацией изделий и технологий их применения. Зачастую такой тонкий маркетинговый ход вводил в заблуждение легковверных граждан, желающих приобрести именно материалы.

ПСП «РИТА» (Москва) представило на выставке разрядно-импульсные технологии и аппараты. Их применяют для усиления фундаментов, изготовления свайного ограждения котлованов, глубинного уплотнения грунтов, сооружения новых фундаментов глубокого заложения и фундаментов для опор высоковольтных ЛЭП, изготовления грунтовых анкеров, укрепления откосов, закрепления подпорных стен и др.

Сущность разработанных и успешно применяемых технологий заключается в следующем: бурят скважину небольшого диаметра, заполняют ее бетоном. В бетон заглубляют специальные электроды. Электрические импульсы, создаваемые в электродах, преобразуются в механические, образуя серию электрогидравлических ударов. При этом формируются комужелые уширения в свае или корне анкера, цементируется и уплотняется окружающий грунт.

Малогабаритное оборудование, применяемое в разрядно-импульсных технологиях, легко размещается на площадках ограниченных размеров, работы могут выполняться без перерывов функционирования наземной части зданий.

Крупнейшее месторождение жильного кварца, впоследствии получившего название «Гора хрустальная» на Среднем Урале известно с начала XVIII в. Оно уникально как по запасам, так и по качеству кварца (содержание SiO<sub>2</sub> достигает 99,97%). В настоящее время разработку месторождения ведет ЗАО «Карьер «Гора хрустальная» (Екатеринбург), которое представило на выставке кварцевые продукты различного назначения. Например, кварцевые наполнители для сухих строительных смесей узких фракций – 0–0,8 мм, 0,2–0,63 мм, 0,1–0,5 мм, 200 мкм, 20 мкм. Они обладают высокой химической стойкостью,

а остроугольная форма кварцевых зерен способствует более прочному сцеплению в слое связующего.

Кроме этого предприятие выпускает минеральные материалы для декоративной отделки, фильтрационной водоочистки, пескоструйных работ и др.

Традиционно насыщенной и практически интересной была научная программа в рамках строительной недели в «Сокольниках». В течение всех пяти дней проводились заседания конференции «Интерокно», организованной Межрегиональным институтом окна и КВЦ «Сокольники». Российская ассоциация производителей обоев организовала международную конференцию «Новые технологии производства стеновых отделочных материалов».

РНТО строителей, НТО бумдревпром, ЦНИИСК им В.А.Кучеренко и фирма «ДОМ» провели научно-практическую конференцию «Деревянные конструкции в строительстве».

На международном семинаре «Инженерная инфраструктура: борьба с коррозией – строительство и реконструкция трубопроводов (вода газ, тепло, канализация)

с применением неметаллических материалов» основное внимание было уделено внедрению пластиковых и металлопластиковых труб. Однако вопрос применения традиционных, дешевых и экологически безопасных асбестоцементных труб даже не рассматривался.

Во время проведения российско-финляндского лесного саммита выставку посетили Председатель Правительства РФ М.М. Касьянов и Премьер-министр Финляндии П. Липпонен. В рамках саммита руководители государств осмотрели раздел выставки «Техника для лесопромышленного комплекса». На нем было представлено более 30 фирм из России, Финляндии, Швеции, Белоруссии, Украины. Отметим, что в этом разделе наиболее полно была представлена отраслевая наука.

Прошедшая 10-я юбилейная выставка «Стройтех» наглядно убедила как экспонентов, так и посетителей, что период спада преодолен. Как сообщила редакции директор выставки «Стройтех» Т.А.Рузавина, уже в настоящее время зарезервировано более трети площади строительной недели в «Сокольниках» 2003 года.



## «Российская строительная неделя 2002»

С 8 по 12 апреля в Москве проходила международная выставка «Российская строительная неделя», состоящая из ряда выставок «Mosbuild/Batimat», «Hard Ware», «Heat & Vent», «Santehnika, Ceramic & Stone», «Interiors», «Decotex», «Garden Russia», «Windows & Doors».

Восемь лет назад английская компания «ITE exhibition & conferences ltd.» впервые провела в Москве выставку «Mosbuild/Batimat». Тогда она еще не претендовала на громкое название «Российская строительная неделя», но отличалась исключительно иностранным участием.

За минувшие восемь лет изменились не только масштабы выставки, но и ее структура. В этом году выставка располагалась на двух выставочных площадках Москвы: в ЗАО «Экспоцентр» на Красной Пресне и в СК «Олимпийский».

Около 1500 участников мероприятия разместились на общей площади

около 60 тыс. м<sup>2</sup>. Российские производители, позволяющие себе достаточно крупные вливания в бюджет иностранных выставочных предприятий, постепенно занимают все больше площадей. Например, в 1998 г. с российской стороны в выставке участвовало 134 фирмы, в 2001 г. их было уже 220, в 2002 г. ее участниками стали 550 российских фирм. Остальные участники «Российской строительной недели» представляли 40 стран.

В прошлом 2001 г. «Российскую строительную неделю» посетили 75 тыс. специалистов в области гражданского и промышленного строительства. В этом году их число возросло.

Мониторинг формирования выставочной экспозиции за последние годы показывает, что организаторы мероприятия позволяют постепенно смещаться акценту выставки с уровня интересов профессионалов в области строительства на уровень частных потребителей. Тому свидетельством значительно возросшая доля экспозиций «Interiors», «Decotex», «Garden Russia» и «Santehnika, Ceramic & Stone».

В российской части экспозиции выставки «Mosbuild/Batimat» постепенно увеличивается число фирм из различных регионов. С новинкой сезона выступило саратовское ЗАО «ЛАЭС», известное строителям как производитель финишных покрытий для систем наружной теплоизоляции зданий и разработчик системы скрепленной теплоизоляции. В 2002 г. на предприятии освоено производство нового клевого состава «Экстра» марки «ЛАЭС» на основе акриловых полимеров. Материал предназначен для приклеивания различных видов утеплителей к основанию и армирующей сетки к утеплителю. Клей обладает повышенной адгезией за счет введения в состав синтетических волокон.

Динамично развивающееся направление – производство сухих строительных смесей на выставке было представлено фирмами из Москвы и Санкт-Петербурга.



ЗАО «Акватерм» всегда предлагает оригинальные технические решения



Показательные испытания с честью выдержали профили «PROPLEX»



Руководители финской фирмы «Lapponia Hause» как образец выставила деревянный жилой дом полной заводской готовности стоимостью около 50 тыс. USD. «Наши» люди купили его прямо на выставке под баню

Коллекция хорошо известной торговой марки «Кератэкс» пополнилась супербелой клеевой смесью для керамических плиток «Кератэкс К17», которая изготавливается на основе белого цемента и светло-серого очищенного песка. Предназначен для внутренних и наружных работ, может использоваться как заделочная смесь для устранения небольших сколов, трещин и других дефектов. Еще одна новинка компании — клеевая смесь для плитки «Кератэкс К14» ускоренного твердения. Такая новинка может быть особенно эффективна при укладке напольной плитки, где время простоя должно быть минимальным (отели, места общего пользования в жилых помещениях, магазины и др.). Затирку швов после приклеивания можно производить уже через 3 ч после приклеивания.

#### Технические характеристики клея «Кератэкс К14»

Жизнеспособность, ч, не менее	.....1
Прочность при сдвиге, МПа, не менее	.....0,5
Прочность при изгибе, МПа, не менее	.....5
Прочность при сжатии, МПа, не менее	.....15
Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>	1400–1500
Открытое время, мин	.....5

Для презентации на выставке подготовили новинки и зарубежные компании. Итальянская фирма «LITOKOL» представила продукцию своего нового завода в России — серию клеевых составов. Финская фирма «Optiroc» предложила российским строителям модифицированный состав «Ветонит ВХ белый». Его можно применять для шпаклевания оштукатуренных и бетонных поверхностей как для внутренней отделки, так и для фасадных работ.

На пресс-конференции, приуроченной к открытию выставки, представители фирмы «Optiroc» объявили о намерении открыть собственное производство в России, инвестируя в этот проект около 15 млн USD.

В практику строительства современных зданий и сооружений в последние годы прочно вошли элементы из поликарбонатного пластика: кровли зимних садов, козырьки и навесы, крытые галереи, фонари промышленных зданий и др. Сотовый поликарбонат традиционно поставляется в Россию из Израиля, Испании и др. Для монтажа конструкций применяются специальные соединительные и торцевые профили, которые на выставке предлагало ООО «Пластик-Альянс». Сырьем для изделий служит гранулят американской фирмы «DOW» и немецкой «Вауег». В настоящее время компания производит соединительные профили «Полискреп» и торцевой профиль.

В рамках «Российской строительной недели» была организована коллективная экспозиция ЦБНТИ Госстроя России. Большую часть площади ее занимали члены Центра делового сотрудничества. На сей раз, в коллективной экспозиции было немало новичков. Среди них фирма ООО «Делси 2000», производящая светопрозрачные алюминиевые конструкции. Производственные мощности фирмы позволяют выполнять до 20 тыс. м<sup>2</sup> фасадных конструкций и до 8 тыс. м<sup>2</sup> окон и дверей.

В последнее время экспозиции строительных выставок отличает изобилие фасадных систем и сэндвич-панелей для возведения быстромонтируемых зданий. Заслуженное внимание привлекали алюминиевые композитные панели, которые представляют собой два листа

алюминия со специальной пластиковой прослойкой. Такая структура материала позволяет создавать не только прямые, но и изогнутые поверхности. В России такой материал был разработан специалистами фирмы «Дювилс». К сожалению, технология производства не позволила наладить выпуск панелей в России, и в настоящее время материал производится за рубежом.

#### Технические характеристики материала «Дювилс»

Масса 1 м <sup>2</sup> , кг	.....5,5
Толщина материала, мм	.....4
Прочность при растяжении, кгс/см <sup>2</sup>	375
Ударная прочность при падении шарика с высоты, см	.....170
Диапазон рабочей температуры, °C	.....-60 +80

Материал легко режется, склеивается, сгибается, что в сочетании с низкой горючестью позволяет использовать его при облицовке АЗС и других сложных объектов.

Качество продукции, представленной на стендах коллективной экспозиции, свидетельствовало о стремительном продвижении к соответствию международным стандартам.

Члены Центра делового сотрудничества принимали участие в мероприятиях, включенных в программу «Российская строительная неделя», — 4-м международном форуме по проблемам проектирования и строительства систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и охлаждения. На этом семинаре в докладах проектировщики, инженеры и архитекторы проектных организаций Москвы на основании своего личного опыта и анализа ситуации определили основные направления, по которым требуются совместные усилия специалистов муниципального и коммерческого секторов. В их докладах нашли отражение проблемы энергообеспечения и вентиляции зданий.

В рамках выставки состоялась 3-я международная строительная конференция «Batimat Moscow 2002», на которой обсуждались вопросы строительной отрасли России, инвестиций, законодательные аспекты инвестиционно-строительной деятельности и другие актуальные проблемы. Подобные форумы позволяют участникам получить информацию о состоянии и перспективах развития строительной отрасли, а также способствуют налаживанию крепких партнерских отношений с другими участниками строительного рынка.

С.Ю. Горегляд